



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

ESCUELA SUPERIOR CD. SAHAGÚN

**MAESTRÍA EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE NUEVAS
TECNOLOGÍAS**

TESIS

**EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DE
LA IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE
MICROSOFT PROJECT EN LA INDUSTRIA DE LA
CONSTRUCCIÓN**

Para obtener el título de

Maestro en Gestión y Desarrollo de Nuevas Tecnologías

PRESENTA

José Román Hernández Díaz

Director (a)

Dra. Suly Sendy Pérez Castañeda

Codirector (a)

Dr. Elkin Darío Rave Gómez

Comité tutorial

Dra. Dorie Cruz Ramírez

Dra. Beatriz Sauza Ávila

Mtra. Claudia Beatriz Lechuga Canto

Cd. Sahagún, Hgo., a 19 de septiembre de 2024.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios y a la vida,
que me permitieron vivir este
momento tan especial.

Gracias a la UAEH y
CONAHCYT por darme
la oportunidad de estudiar
el posgrado y así cumplir
uno de mis sueños.

Gracias a la Dra. Suly Sendy
Pérez Castañeda por todo
su apoyo, dedicación y compromiso
conmigo en este proceso
tan importante.

Gracias a mis padres,
mis hermanos y mis abuelitos
por ser los pilares de mi vida.

INDICE GENERAL

	Página
Resumen	8
Abstract	9
CAPÍTULO 1. CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	10
1.1. Introducción	10
1.2. Planteamiento del problema	11
1.3. Justificación	14
1.4. Objetivos de investigación	17
1.5. Pregunta de investigación	17
1.6. Hipótesis	17
1.8. Delimitación y alcance	18
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	19
2.1. Proyectos de inversión	19
2.2. Proyecto	19
2.3. Aproximación conceptual a proyectos de inversión	21
2.4. Importancia de los proyectos de inversión	24
2.5. Tipos de proyectos de inversión	25
2.6. Estudios de integran los proyectos de inversión	28
2.7. Estudio administrativo	31
2.8. Estudio de mercado	35
2.9. Estudio técnico	39
2.10. Estudio ambiental	41
2.11. Estudio financiero	46
2.12. Evaluación financiera y económica	52
CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	64
3.1. Estudio administrativo	64
3.2. Estudio de mercado	67
3.3. Estudio técnico	69
3.4. Estudio ambiental	78
3.5. Estudio financiero	78
CAPÍTULO 4. RESULTADOS	80
4.1. Estudio financiero	80
4.2. Indicadores financieros	80
4.3. Resultados de la evaluación económica y financiera	90
4.4. Resultados del seguimiento del presupuesto de obra	91

	93
CONCLUSIONES	
Referencias	97
Anexos	104
Anexo 1. Gastos de operación	105
Anexo 2. Ingresos por servicio	105
Anexo 3. Depreciación de activos: mobiliario y equipo de oficina	105
Anexo 4. Depreciación de activos: equipo de cómputo	106
Anexo 5. Sueldos y salarios	106
Anexo 6. Estado de resultados proforma	107
Anexo 7. Estado de flujo de efectivo proforma	107
Anexo 8. Cálculo del punto de equilibrio	108

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Fases de diseño y planificación de un proyecto	21
Figura 2. Etapas de un proyecto de inversión	23
Figura 3. Clasificación de impactos ambientales de acuerdo a atributos	43
Figura 4. Descripción gráfica del punto de equilibrio	55
Figura 5. Estructura organizacional	65
Figura 6. Mapa de macro localización del proyecto de inversión	68
Figura 7. Mapa de micro localización del proyecto de inversión	69
Figura 8. Mapa de localización	70
Figura 9. Microsoft Software Project	72
Figura 10. Microsoft Software Project	74
Figura 11. Cálculo del punto de equilibrio	83

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Etapas generales del proceso de organización de los proyectos de inversión	32
Tabla 2. Regla de decisión para la aceptación o no del proyecto de inversión	60
Tabla 3. Regla de decisión de la TIR	61
Tabla 4. Puestos y funciones desempeñadas por el personal a contratar	65
Tabla 5. Permisos y licencias	67
Tabla 6. Materiales	70
Tabla 7. Insumos	71
Tabla 8. Gastos de operación	71
Tabla 9. Inicio de proyecto	75
Tabla 10. Programación de un proyecto	76
Tabla 11. Administrar proyecto	77
Tabla 12. Inversión del proyecto para la adquisición de equipamiento	79
Tabla 13. Inversión del proyecto para la adquisición de insumos	79
Tabla 14. Datos para el cálculo del punto de equilibrio	82
Tabla 15. Datos para el cálculo del VPN	84
Tabla 16. Flujos de efectivo para el cálculo del VPN	84
Tabla 17. Datos para el cálculo de la TIR	86
Tabla 18. Datos para el cálculo del periodo de recuperación	88
Tabla 19. Datos para el cálculo del indicador costo-beneficio	89
Tabla 20. Concentrado de resultados de evaluación financiera	90

RESUMEN

El presente estudio¹ se centró en analizar la viabilidad económica y financiera de implementar *Microsoft Project* para el seguimiento del presupuesto de obra en empresas del sector de la construcción en México. Se identificó la necesidad de herramientas de gestión que optimicen el control presupuestario, dado el contexto de pérdidas económicas en la industria.

A través de un estudio de mercado y técnico, se confirmaron las capacidades de *Microsoft Project* para la planificación y seguimiento de proyectos. Se elaboraron presupuestos detallados y estados financieros proforma que reflejaron un impacto positivo en el rendimiento financiero. Los indicadores evaluados, como una Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y un Valor Presente Neto (VPN) respaldaron la rentabilidad del proyecto.

La respuesta a la pregunta de investigación es afirmativa: la implementación de *Microsoft Project* es viable económica y financieramente. Este software permite una gestión más efectiva de recursos y un control riguroso de costos, lo que mitiga riesgos financieros. En conclusión, adoptar *Microsoft Project* no solo es una inversión viable, sino una oportunidad para transformar la gestión de proyectos en la construcción en México, mejorando la rentabilidad y promoviendo una cultura de planificación más sólida.

Palabras clave: proyecto de inversión, industria de la construcción, presupuestos

¹ El estudio es resultado de la participación del alumno en el proyecto “Mejoras en procesos empresariales a través de aplicaciones tecnológicas”, registrado ante la UAEH con el folio UAEH-DIDI-DI-ESCS-2024-028.

ABSTRACT

This project² focused on analyzing the economic and financial viability of implementing Microsoft Project for budget tracking in construction companies in Mexico. The need for management tools that optimize budget control was identified, given the context of economic losses in the industry.

Through a market and technical study, the capabilities of Microsoft Project for project planning and tracking were confirmed. Detailed budgets and pro forma financial statements were developed, reflecting a positive impact on financial performance. The evaluated indicators, such as the Internal Rate of Return (IRR) and Net Present Value (NPV), supported the project's profitability.

The answer to the research question is affirmative: the implementation of Microsoft Project is economically and financially viable. This software enables more effective resource management and rigorous cost control, mitigating financial risks. In conclusion, adopting Microsoft Project is not only a viable investment but also an opportunity to transform project management in construction in Mexico, improving profitability and promoting a stronger planning culture.

Keywords: investment project, construction industry, budgets

² It is the result of the project "Improvements in Business Processes through Technological Applications," registered with the UAEH under the folio UAEH-DIDI-DI-ESCS-2024-028.

CAPÍTULO 1: CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

1.1. Introducción

El presupuesto de obra en las empresas del sector de la construcción hace referencia a la estimación de los recursos que se necesitan para ejecutar el proyecto, en donde se calculan y totalizan todas las actividades del proceso de ingeniería para obtener el costo total, como son consumo de mano de obra, materiales, utilización de maquinaria y equipos, además se calculan las cantidades de obra, posibles imprevistos, los gastos administrativos, impuestos y la utilidad esperada (Gómez y Orobio, 2015).

De ahí la importancia de que el presupuesto deba realizarse de forma minuciosa y realista, ya que es una herramienta para conocer en detalle la línea base de costos, además de ser control sobre la posible variación de los costos (Fonseca-Barrera, Ochoa-Cardoso y Alvarado-Campos, 2021).

Lo anterior debe ir acompañado de herramientas de seguimiento, debido a que las variaciones no esperadas en los presupuestos de obra o los sobrecostos durante la fase de ejecución de los proyectos puede causar una reducción sustancial en el flujo de caja, en el capital de trabajo y en los activos (Campo-Perea y Cortés-Panchano, 2015).

De ahí la importancia de reducir la incertidumbre de la gestión del presupuesto de obra que surge cuando no se conocen todas las variables que conforman el modelo presupuestal y el cumplimiento del mismo. Esta incertidumbre se puede reducir con la implementación de herramientas tecnológicas que doten de información durante la etapa de ejecución de las obras, permitiendo así comparar

los resultados con los presupuestos realizados en la etapa de planificación (Jacinto-Mamani, 2019) y puedan tomarse decisiones oportunas.

Bajo este contexto se hace la propuesta de la implementación y uso del *Microsoft Software Project* como herramienta tecnológica de seguimiento presupuestal para las empresas del sector de la construcción.

1.2. Planteamiento del problema

En los últimos años, las empresas constructoras en México han sufrido pérdidas económicas considerables o, en su defecto, han quebrado, debido principalmente a la falta de planeación y control del presupuesto. A manera de ejemplo, a continuación, se presentan algunos casos de grandes proyectos del sector público y privado.

Tren Maya

El mega proyecto del Tren Maya del Gobierno de México, que se presentó como un proyecto que fortalecería el ordenamiento territorial de la región y potencializaría la industria turística (Secretaría de Turismo, 2023), para su registro oficial ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) a finales de 2020, se presentó una inversión de \$156,000.4 millones de pesos; sin embargo, a finales de 2024 la inversión total sería de \$515,762 millones de pesos, es decir, más de 359,000 millones, lo que representó 3 veces más el costo inicial. De acuerdo a De la Rosa (2023), el motivo principal por el cual se incrementó fue la falta de planeación financiera.

Monumento “Estela de Luz”

De acuerdo con el Informe de la Fiscalía Superior para realizar la construcción del Monumento “Estela de Luz” en su primera etapa, con un importe máximo de \$394,400,000, al no tener la capacidad, infraestructura ni personal competente para llevar a cabo la ejecución de la misma, la obra fue subcontratada al 100%. Esta situación provocó, entre otros aspectos, que no se entregara la obra en los tiempos previstos en el contrato original, sino un año cuatro meses después de la fecha prevista para su inauguración y con un costo adicional de alrededor de 192%, que pasó de \$394.4 millones de pesos a \$1,146,4 millones de pesos (ASF, 2012).

ICA

En 2013, la constructora ICA ganó el contrato de construcción de la losa de cimentación de la terminal del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México y la adjudicación, en consorcio con el Grupo Carso, de la licitación para construir el edificio del mismo proyecto. Sin embargo, en 2016 la empresa reportó pérdidas por \$4,970 millones de pesos, debido a la volatilidad en el tipo de cambio, la salida de proyectos al extranjero, la terminación de algunas obras urbanas y la falta de pagos. A decir de especialistas, después de un año la empresa entregó el plan de reestructura de su alta deuda (Expansión, 2017).

Y en 2018 ICA, la empresa más grande y líder del sector, dedicada a la industria de la infraestructura pública y construcción privada, contaba con numerosos proyectos en la República Mexicana y parte de Centroamérica, ya que el éxito de este “Gigante”, opinión de algunos expertos en el sector, fue por su capacidad de administrar un gran número de contratistas simultáneamente con capital propio, permitiendo desarrollar para sus clientes toda la gestión financiera del proyecto

sin contratiempo y llegar a una negociación única de pago (González, Saavedra y Sánchez, 2021).

Como se observa en los casos anteriores, en proyectos de gran magnitud como los son las obras de construcción, es común que surjan situaciones que hagan que el presupuesto de obra se sobrepase, debido a una mala planificación y presupuestación, que son la base para que un proyecto sea rentable, ya que disminuye la probabilidad de que se presenten problemas como gastos inesperados, estructuras inadecuadas, errores en la ejecución del proyecto, problemas en las terminaciones o acabados, atrasos en tiempos... (Fanosa, 2022). A decir de Ingetek (2022), los gastos inesperados es uno de los problemas más comunes en obra cuando no se realiza una correcta proyección de precios y ocurre porque no se consideran ciertos gastos al momento de hacer el presupuesto.

De ahí que Luperdi, Alzamora y Velasco (2021) afirman que el control presupuestario proporciona los medios de regulación de la actividad económica, tomando en cuenta la evolución de los flujos financieros y sus consecuencias en los resultados de la empresa, en este caso, los datos del presupuesto deben presentar una precisión suficiente para vigilar y controlar la actividad de cada organización.

De acuerdo a lo referenciado, se puede argumentar que el presupuesto es una herramienta con la cual se pueden facilitar las acciones administrativas de la empresa, pero su debilidad puede causar serios inconvenientes, como es el caso de limitar el acceso a créditos bancarios, al no poder contar con las proyecciones financieras que sustenten dicha solicitud.

En atención a lo expuesto, para Burbano (2011) el presupuesto surge como herramienta moderna de planeación y control al reflejar el comportamiento de la

competencia y de indicadores económicos y su relación con los diferentes aspectos administrativos, contables y financieros de la empresa.

En este orden de ideas, Cárdenas (2008) expresa que la implantación de un sistema eficaz de gestión presupuestal, alineada con los proyectos de obra, constituye una de las claves del éxito de una empresa; desde una perspectiva financiera, si no se cuenta con un sistema de presupuestos debidamente coordinado, la administración tendrá sólo una idea muy vaga respecto a dónde se dirige la compañía. De ahí que un sistema presupuestal sea un instrumento de gestión para obtener el más productivo uso de los recursos (Parra y La Madriz, 2017).

Bajo este contexto, el planteamiento del problema del proyecto es

¿La implementación y uso de Microsoft software Project para el seguimiento del presupuesto de obra es viable económica y financieramente para mejorar los resultados de desempeño financiero de los proyectos de las empresas del sector de la construcción en México?

1.3. Justificación

Al considerar que el presupuesto de obra es una estimación de lo que costará un proyecto de construcción, en donde se detalla a cuánto ascienden todos los costes asociados a la obra, se convierte en un documento básico que establece el marco económico de las obras a ejecutar (S10, 2022).

Al ser una parte fundamental en la industria de la construcción, Contreras (2023), menciona que existen tres razones principales por las que los presupuestos son relevantes para este sector, como:

- Para el caso de los propietarios del proyecto, permiten comprender el costo total de un proyecto y a establecer un límite de gastos; además de anticipar y planificar el flujo de efectivo necesario para completar el proyecto.
- Para los contratistas y subcontratistas se vuelven relevantes, ya que les proporcionan un marco de referencia para entender los costos y los plazos de un proyecto, que les permite tomar decisiones informadas sobre cómo asignar sus recursos, cómo programar su trabajo y evitar problemas financieros durante el proceso de construcción.
- En cuanto a la calidad del proyecto final, los presupuestos garantizan la calidad del proyecto final, ya que los propietarios de proyectos, contratistas y subcontratistas trabajan juntos para asegurar que se utilicen los mejores materiales y técnicas disponibles y se cumplan todas las normas y regulaciones pertinentes.

Por lo anterior, las empresas constructoras deben mejorar las revisiones de control que se deben aplicar para conocer las deficiencias o insuficiencias entre lo ejecutado y lo planificado para que se puedan tomar acciones correctivas que reduzcan el riesgo de pérdida de recursos financieros (Medina-Magallón, 2019).

De esta manera, es necesario revisar la forma de realizar la gestión del presupuesto para obtener mayor seguridad razonable sobre la información que demuestra que se cumplen los objetivos de un proyecto, lo cual se logra aplicando métodos coordinados y lógicos para verificar la exactitud y confiabilidad de la información y sobre los pormenores de las operaciones realizadas (Giraldo-González, Castañeda-Mondragón, Correa-Basto y Sánchez-Ángel, 2018).

Que para el presente proyecto el método será a través del *Microsoft Software Project*.

Microsoft Software Project

Microsoft Software Project –también conocido como *MS Project*– es una herramienta de administración de proyectos que permite planear, gestionar, seguir y controlar cualquier tipo de proyecto en los plazos establecidos, evitando así los retrasos, reduce el tiempo de organizar tareas y beneficia a la productividad, además puede generar flujos de trabajo automatizados (Alvarado-Vargas, 2022).

MS Project lista las tareas del proyecto y les asigna un orden precedente y duración, emplea tableros Kanban, ruta crítica de proyectos, asignación de recursos y diagramas de Gantt; además permite diseñar calendarios personalizados para una o varias tareas y hace un seguimiento de los recursos utilizados (Microsoft, 2024).

Además, permite funciones de colaboración a distancia, de seguridad y presupuestarias. Estas últimas funciones (presupuestarias) optimizan el uso de los recursos destinados al proyecto. Esta herramienta emplea informes presupuestarios personalizados en los resúmenes de cada proyecto (Microsoft, 2024).

Entre los beneficios se encuentran: permite concluir los proyectos a tiempo, optimiza la organización del trabajo, favorece la toma de decisiones y se integra con otras herramientas (Lugo, 2024).

1.4. Objetivos de la investigación

Objetivo General

Analizar la viabilidad económica y financiera de la implementación y uso de *Microsoft Software Project* para el seguimiento del presupuesto de obra y así mejorar los resultados de desempeño financiero de los proyectos de las empresas del sector de la construcción en México.

Objetivos específicos

- Formular el estudio de mercado del proyecto.
- Formular el estudio técnico del proyecto.
- Determinar los presupuestos del proyecto.
- Realizar los estados financieros proforma.
- Analizar financieramente las proyecciones.
- Evaluar económicamente el proyecto.

1.5. Pregunta de investigación

¿Es viable económica y financieramente la implementación y uso del software *Microsoft Project* para el seguimiento del presupuesto de obra, con el propósito de mejorar los resultados de desempeño financiero de los proyectos de las empresas del sector de la construcción en México?

1.6. Hipótesis

Por medio del análisis y la evaluación económico-financiera se determina que el proyecto de la implementación y uso del software *Microsoft Project* para el seguimiento del presupuesto de obra es viable para mejorar los resultados de

desempeño financiero de los proyectos en las empresas del sector de la construcción en México.

1.7. Delimitación y alcance

En cuanto a la delimitación y alcance, se determina solo la evaluación de *Microsoft Project* al ser un software de mayor acceso, con facilidad de uso y compatible con otras herramientas de gestión de proyectos.

La evaluación de su uso se llevó a cabo a través de un proyecto de construcción real realizado en una empresa constructora que opera en el Estado de México, lo que permitió validar la carga y gestión de todos los elementos del proyecto, así como sus asignaciones y reportes presupuestales.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Proyectos de inversión

En la actualidad, el mundo está inmerso en cambios vertiginosos que provocan que en poco tiempo ciertas necesidades de las personas estén satisfechas por nuevos productos y/o servicios, esto debido al cambio en los gustos y preferencias de los consumidores. Ante esta realidad, las empresas deben crear, mejorar o innovar sus ofertas de bienes y/o servicios para estar acorde a las exigencias del mercado. De ahí que la evaluación de proyectos de inversión se haya convertido en un requisito indispensable para llevar a cabo un emprendimiento, una mejora o una expansión (Morales-Reyna, Carrasco-Echeverría y Terranova-Borja, 2019).

De ahí la importancia de conocer e identificar todo el contexto teórico de un proyecto de inversión para llevarlo a cabo para la solución de problemas o para satisfacer necesidades de los diferentes sectores del quehacer de los seres humanos.

2.2. Proyecto

Para comprender qué es un proyecto, a continuación, se presentan algunas definiciones:

1. Un proyecto se define como el esfuerzo o la iniciativa temporal que conduce a crear un servicio o resultado singular. Un proyecto crea bienes o servicios únicos (Serrano, 2020, p. 23).

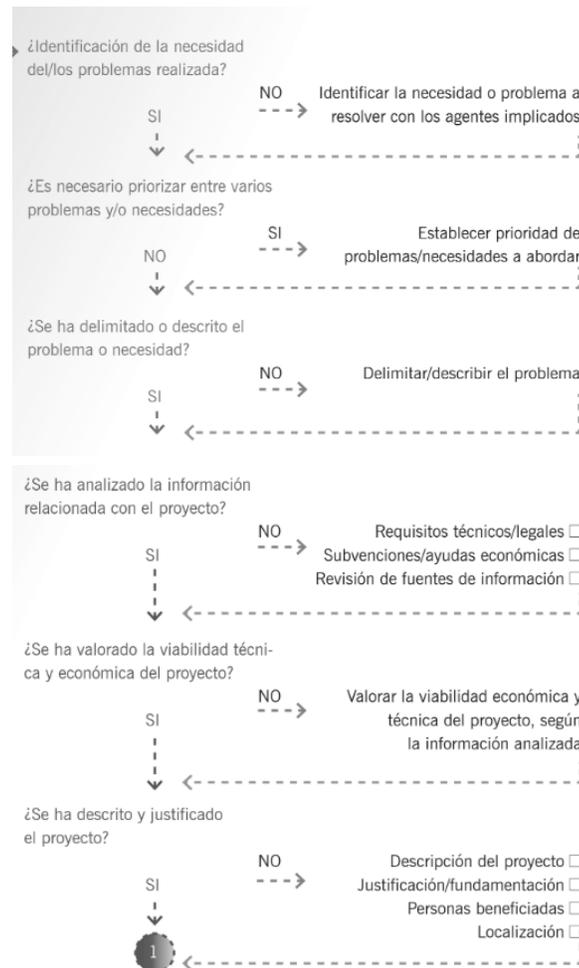
2. Un proyecto es el conjunto de actividades concretas, interrelacionadas y coordinadas entre sí, que se realizan con el fin de producir determinados bienes o servicios capaces de detectar necesidades o resolver problemas (Carrión- Rosende y Berasalegi-Vitoria, 2010, p. 12).
3. Un proyecto es una respuesta a una necesidad, la solución de un problema, siempre asociada a la obtención de algún tipo de beneficio (Bretones, Del Castillo, Mesquida y Moreno, 2023, p. 6).

Para el caso de este trabajo, se entenderá por proyecto la definición la de Bretones, Del Castillo, Mesquida y Moreno (2023).

2.2.1. Fases de diseño y planificación de un proyecto

Carrión-Rosende y Berasalegi-Vitoria (2010), a través de la figura 1, muestran las fases para el diseño y planificación de un proyecto, en el que muestra el siguiente procedimiento.

- Identificar la necesidad o problema.
- Establecer prioridades de necesidades o problemas.
- Delimitar y describir la necesidad o problema.
- Determinar los requisitos técnicos y legales relacionados con la necesidad o problema.
- Valorar la viabilidad económica y técnica del proyecto.
- Describir y justificar la fundamentación del proyecto.

Figura 1.**Fases de diseño y planificación de un proyecto**

Nota. Carrión-Rosende y Berasalegi-Vitoria (2010).

2.3. Aproximación conceptual a los proyectos de inversión

Después de haber revisado el concepto de proyecto, ahora se presentarán 3 definiciones de proyecto de inversión de diferentes autores.

1. El proyecto de inversión es un plan al cual se le asignan recursos financieros con el propósito de generar un bien o servicio que atienda y satisfaga una necesidad humana (Serrano, 2020, p. 26).
2. Un proyecto de inversión es una propuesta técnica y económica para resolver un problema de la sociedad utilizando los recursos humanos, materiales y tecnológicos disponibles, mediante un documento escrito que comprende una serie de estudios que permiten al inversionista saber si es viable su realización (Córdoba-Padilla, 2011, p. 2).
3. Un proyecto de inversión es una propuesta que surge como resultado de estudios que la sustentan y que está conformada por un conjunto determinado de acciones con el fin de lograr ciertos objetivos, que tiene como propósito generar ganancias o beneficios adicionales a los inversionistas y a los grupos o poblaciones a quienes va dirigido (Fernández-Espinoza, 2007, p. 15).

Para este estudio, se entenderá por proyecto de inversión lo definido por Fernández-Espinoza (2007).

Por otra parte, Córdoba-Padilla (2011) menciona que, para realizar un proyecto de inversión, se deben llevar a cabo las siguientes etapas, que se muestran en la figura 2.

- Identificación, que implica la selección y definición del proyecto.
- Formulación, en donde se realizan los estudios de mercado, técnico, de la organización y legal.
- Evaluación, etapa en donde se lleva a cabo el marco financiero, la evaluación financiera, económica, social y ambiental.
- Ejecución, que implica la implementación del proyecto.
- Evaluación de resultados, en donde se determina si lo pronosticado se cumple.

Figura 2.

Etapas de un proyecto de inversión



Nota: Córdoba-Padilla (2011).

Serrano (2020) afirma que cuando se habla de proyectos de inversión se hace referencia a un plan de actividades directamente relacionadas con la generación de la riqueza, que tiene estas características:

- Tienen un objetivo claramente definido que se espera alcanzar, que se establece desde el momento en que se concibe la idea del proyecto. Todos los esfuerzos se dirigen a tratar de conseguir y alcanzar las metas propuestas, aunque no siempre se alcanzan en su totalidad, ya que existen factores o eventos sobre los cuales la administración del proyecto no tiene control.

- Tiene principio y fin determinado, por eso se consideran temporales, con una duración corta o de largo plazo.
- Son de carácter irreversible, ya que, dependiendo del tipo de inversión, ésta no es fácil recuperar o de cambiar por otro tipo de bien o giro de negocio.
- Se asignan y se comprometen recursos económicos, ya que la particularidad de los proyectos de inversión consiste en la asignación de recursos económicos, que si no se realizan los estudios que apoyan la decisión de realizar el proyecto o no, el resultado puede no ser el esperado.
- Se hacen estudios de viabilidad que justifican la asignación y la recuperación de los recursos invertidos, pues la decisión de invertir depende de las variables que pueden afectar el resultado final de los proyectos. El desconocimiento de éstas y en su caso de los efectos que pueden llegar a causar sobre la inversión, representa uno de los motivos de fracaso del proyecto, por lo que es necesaria la realización de diversos estudios al momento de aportar elementos sobre la decisión final.

2.4. Importancia de los proyectos de inversión

La importancia de los proyectos de inversión consiste en invertir los excedentes del flujo de efectivo en un bien, servicios o ambos, que será redituable a mediano y largo plazos, considerando factores de riesgo que pudieran afectar la generación de valor y riqueza a quienes aportan el capital del proyecto (Serrano, 2020).

De ahí que la evaluación financiera de los proyectos de inversión está destinada a observar los factores involucrados en su realización, sin ella, una entidad no tiene la información necesaria ni suficiente para tomar una decisión fundada sobre los alcances y riesgos del proyecto. Asimismo, la evaluación de un proyecto tiene por objeto conocer su rentabilidad económica, financiera y social, con el fin de resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable, asignando los recursos económicos existentes a la mejor alternativa. En la actualidad, una inversión inteligente requiere de una buena estructuración y evaluación, la cual indique la pauta a seguir, en aspectos como la correcta asignación de recursos, la seguridad de que la inversión será realmente rentable, la decisión del ordenamiento de varios proyectos en función a su rentabilidad y finalmente, tomar una decisión de aceptación o rechazo (Cevallos-Ponce, 2019).

Desde el punto de vista interno, se podrá utilizar la información proporcionada por la investigación para que las decisiones de financiamiento e inversión logren maximizar el valor de la empresa. Desde el punto de vista externo, beneficiará a los accionistas y acreedores, al ser útil para evaluar la atractividad de la empresa y/o proyecto (Cevallos-Ponce, 2019).

2.5. Tipos de proyecto de inversión

Existen diversas clasificaciones de los proyectos de inversión. A continuación, se presentan algunas.

Viñán, Puente, Ávalos y Córdova (2018) clasifican los proyectos de inversión como privados y sociales.

- a. Privados, son aquellos que se impulsan con capital privado y están orientados a buscar beneficios económicos.

- b. Sociales, también conocidos como de desarrollo local, tienen iniciativa gubernamental y su propósito es el desarrollo y la satisfacción de necesidades sociales.

Serrano (2020) clasifica a los proyectos de inversión en dos grandes grupos: dependiendo de la etapa del proyecto y a partir de su dependencia.

Por su etapa de desarrollo, los sub clasifica de la siguiente manera:

- a. Creación de una nueva idea de negocio

Cuando el mercado ha detectado como insatisfecha una necesidad constituye la razón de ser de los proyectos. Cuando se han identificado carencias de bienes o servicios que la población solicita a las empresas y éstas no son cubiertas, es entonces cuando se generan ideas acerca de cómo intentar solventarlas. Éste es en sí el origen de un proyecto de inversión de nueva creación.

- b. Proyecto de crecimiento, modernización, o reemplazo de un negocio ya existente o en operación

Cuando el proyecto involucra una empresa que está en marcha o en operación se pueden presentar las siguientes modalidades:

- Ampliación, son aquellos proyectos para la habilitación de las instalaciones, ya sea a través de su construcción o su remodelación con el propósito de aumentar la capacidad operativa de la empresa.
- Reemplazo, son para el cambio de equipo, maquinaria, mobiliario o tecnología que, por sus características, uso o paso del tiempo ya no resulta viable seguir utilizándolos.

- Outsourcing, este es un término en inglés que hace referencia a la contratación que una empresa hace de otra, para que ésta realice actividades en un principio asignadas a la primera.

Por su dependencia, los sub clasifica como:

- a. Mutuamente excluyentes entre sí, que son aquellos que corresponden a proyectos opcionales, donde aceptar uno impide que se haga el otro, o lo hace innecesario. Por ejemplo, cuando se piensa construir un edificio y sólo se tiene un terreno, la decisión que se tome sólo será una opción, sin tener alternativas de construir varias cosas, ya que únicamente se cuenta con un inmueble, el terreno.
- b. Independientes entre sí, corresponden a aquellas inversiones que se pueden realizar sin depender ni afectar o ser afectadas por otros proyectos; es decir, cuando la elección de un proyecto de inversión no depende de la realización del otro; por ejemplo, comprar equipo de cómputo y comprar equipo de transporte, ambos son necesarios para la operación de la entidad, por lo cual pueden ser realizables, ya que son independientes.
- c. Dependientes, son aquellas inversiones que para ser realizadas requieren de otra inversión. La realización de un proyecto requiere que se realice otro proyecto conjunto, como cuando se cambia la paquetería contable de una entidad, se requiere invertir en la capacitación del personal que operará el sistema.

Con base en las clasificaciones anteriores, el tipo de proyecto para el presente estudio será dirigido tanto al sector privado como al público. De igual forma, se subclasifica como independiente entre sí, ya que corresponde a una inversión que se pueden realizar sin depender ni afectar o ser afectado por otros proyectos; es decir, cuando la elección de un proyecto de inversión no depende de la realización del otro.

2.6. Estudios que integran los proyectos de inversión

Rodríguez-Arandy (2018) menciona que los estudios que integran el proyecto de inversión son:

- Plan de negocios

Que incluye información referente a la identificación y organización de la empresa, como su nombre, misión, visión, valores, funciones, compañías asociadas, localización, producto, estrategia de mercado, pronóstico de ventas, relaciones públicas, finanzas, análisis situacional, expectativas a largo plazo, logística, gerencia, estructura legal y licencias y permisos.

- Estudio de mercado

Contiene los resultados del estudio de la demanda que el bien o servicio tendrá entre su mercado meta. El punto de partida para la formulación y el análisis de todos los proyectos de inversión es el estudio de mercado. De no existir demanda suficiente de los productos de un proyecto, se dice que carece de base económica.

- Estudio técnico

Consiste en la selección de los medios de producción, así como de la organización de la actividad productiva, e implica los requerimientos de materias primas e insumos. Su objetivo básico es demostrar la viabilidad

del proyecto, justificando seleccionar la mejor alternativa para abastecer el mercado de acuerdo con las restricciones de recursos, ubicación y tecnologías accesibles.

- Estudio financiero

Incluye la evolución financiera, económica y social.

Por su parte, Morales-Castro y Morales Castro (2019) señalan que los estudios necesarios para los proyectos de inversión son:

- Estudio de mercado

Tiene como principal objetivo determinar si el producto y/o servicio que se pretende fabricar o vender será aceptado en el mercado y si los posibles consumidores están dispuestos a adquirirlos. Los puntos que contiene un estudio de mercado son: perfil de los productos, análisis de la oferta, análisis de la demanda, análisis de los precios, análisis de los canales de distribución y promoción.

- Estudio técnico

Comprende aspectos relacionados con la ubicación de las instalaciones, los procesos de fabricación, materias primas e insumos, especificación de máquinas, equipos, instalación y dimensiones de la planta o plantas.

- Estudio administrativo

Su propósito es establecer una estructura organizacional que facilite el funcionamiento de la empresa para desarrollar el proyecto de inversión. El estudio administrativo de los proyectos de inversión contiene la constitución jurídica de la empresa y el diseño de la organización.

- Evaluación del impacto ambiental
Es el proceso de estudio técnico y multidisciplinario que se lleva a cabo sobre el medio físico, biológico y socioeconómico de un proyecto de inversión propuesto, con el fin de conservar, proteger y recuperar y/o mejorar los recursos naturales y culturales existentes, así como proteger en general la salud y la calidad de vida de la población.

- Estudio financiero
Comprende dos fases: la primera consiste en elaborar la información financiera del funcionamiento del proyecto de inversión y la segunda corresponde a la evaluación financiera.

- Análisis de riesgo
El riesgo es la posibilidad de que exista una variación de los resultados esperados de un proyecto de inversión; los riesgos pueden ser riesgo de negocio, estratégico, financiero, asociado a la planta de producción, relacionados a la estructura organizacional, al marketing... todos estos riesgos tienen una influencia determinante en los resultados financieros.

- Análisis de sensibilidad
Muestra en forma exacta el cambio de los rendimientos como respuesta a la modificación de una variable si todas las demás se mantienen constantes.

Para el caso de este proyecto, los estudios que se aplican al proyecto son:

- Estudio administrativo
- Estudio de mercado
- Estudio técnico
- Estudio financiero

2.7. Estudio administrativo

Por su parte, Morales-Castro y Morales-Castro (2019) señalan que el estudio administrativo tiene como propósito establecer una estructura organizacional que facilite el funcionamiento de la empresa para desarrollar el proyecto de inversión. El estudio administrativo de los proyectos de inversión contiene la constitución jurídica de la empresa y el diseño de la organización.

2.7.1. Elementos de estudio administrativo

De acuerdo con Morales-Castro y Morales-Castro (2019), los ordenamientos jurídicos afectan a los organismos o empresas y, por lo tanto, a los proyectos de inversión, ya que normalmente las empresas se constituyen para generar determinados productos y/o servicios. Los autores establecen que los principales elementos que se consideran en el estudio administrativo de los proyectos de inversión son:

- La constitución jurídica de la empresa u organismo, así como los aspectos legales que afectan su funcionamiento.

Una sociedad mercantil adquiere personalidad jurídica mediante su inscripción en el registro público y el acta constitutiva y con ello, se convierte en sujeto de derechos y obligaciones, pero también obtiene ventajas que le permiten contratar créditos con instituciones financieras o realizar transacciones de compraventa con clientes y proveedores, porque jurídicamente la empresa responde por las obligaciones contraídas. Asimismo, al garantizar la continuidad legal de la empresa se proyecta seguridad a los consumidores para recibir los productos y/o servicios que ella fabrica o presta. Las sociedades mercantiles ejercen sus derechos y contraen obligaciones por medio de sus representantes.

- Diseño de la organización de la empresa.

Un requisito indispensable en el proceso de diseñar la organización de las empresas, es el conocimiento detallado de la situación actual de estas, en el caso que se pretenda reorganizar una empresa ya existente; pero, si se trata de constituir la, es indispensable hacer un inventario de las actividades necesarias para el logro de los objetivos. Por otra parte, se puede establecer un proceso general para llevar a cabo el proceso de organización en las empresas, el cual se muestra en la tabla 1.

Tabla 1.

Etapas generales del proceso de organización de los proyectos de inversión

Primera etapa	Definir el objetivo del proyecto de inversión y su relación con los objetivos de la empresa.
Segunda etapa	Determinar en términos generales la naturaleza y el número de tareas (unidades de trabajo) necesarias para cumplir con el objetivo primordial del proyecto de inversión, es decir, establecer las funciones indispensables para el adecuado desarrollo del proyecto.
Tercera etapa	Establecer las áreas operativas o departamentos necesarios con sus obligaciones y funciones en el marco de la organización total, evitando la duplicidad de funciones.
Cuarta etapa	Determinar los puestos necesarios para el desarrollo de la función departamental.

Nota: Morales-Castro y Morales-Castro (2019).

2.7.2. Misión, visión, objetivos y valores

Münch-Galindo (2018) define la misión, visión, objetivos y valores de una empresa de la siguiente manera:

– Misión

Se define respondiendo las preguntas ¿quiénes somos?, ¿a qué nos dedicamos?, ¿cuál es nuestro valor agregado y ¿ventaja competitiva? Los requisitos que debe reunir una misión son:

- *Amplia*: Dentro de una línea con expansión, pero lo suficientemente específica y bien definida para que sea fácil de entender y lograr.
- *Motivadora*: Inspiradora y alcanzable.
- *Permanente*: Orientada al propósito de la empresa durante todo su ciclo de vida.
- *Congruente*: Consistente con lo que se hace y se desea.

– Visión

Debe tener las siguientes características: breve fácil de captar y de recordar e inspiradora. La visión fija el rumbo de la empresa plantea retos sirve como punto de consenso estimula la creatividad y la coordinación de esfuerzos. Para formularla se deben responder las siguientes preguntas: ¿Qué se nota como clave para el futuro? ¿Qué contribución única se debe hacer en el futuro? ¿Cómo debe ser la competencia de la empresa? ¿Cuál es la oportunidad de crecimiento? ¿En qué negocios deberíamos estar? ¿En qué negocios no deberíamos estar? ¿Quiénes son o deberían ser nuestros clientes? ¿Cuáles son o deberían ser nuestras divisiones principales y futuras de mercado? ¿Qué es probable que cambie en nuestra organización dentro de tres o cinco años?

– Valores

Pautas de conducta o principios que definen la actuación de los individuos en la organización. Los valores deben convertirse en actitudes y conductas, además ser compartidos y practicados por todos los miembros de la empresa.

– Objetivos

Indican los resultados o fines que la empresa desea logra en un tiempo determinado. Los objetivos deben reunir las siguientes características:

- Establecerse a un tiempo específico.
- Determinarse cuantitativamente.
- Su redacción debe iniciar con un verbo en infinitivo.

2.7.3. Estructura organizacional

En los proyectos de inversión, la organización consiste en proporcionar una estructura formal encaminada al logro de metas específicas; en este caso, al logro de producir y/o vender los productos y/o servicios que serán fabricados o prestados como resultado del proyecto de inversión. La organización formal se concibe en el sentido de una estructura de funciones. Una estructura organizacional debe planearse de modo que cada cual sepa quién ha de hacer cada cosa y quién es el responsable por el resultado; quitar los obstáculos que, debido a la confusión y la incertidumbre en la asignación de responsabilidades, impidan la ejecución, y proporcionar una red de comunicación para la toma de decisiones y de apoyo a los objetivos de la organización (Gerardo-Serrano, 2020).

2.7.4. Constitución legal de la empresa

Todas las sociedades deben constituirse a través de una escritura pública constitutiva otorgada ante un fedatario público (notario o corredor público) y su inscripción en el registro público (Morales-Castro y Morales-Castro, 2019).

Persona física y moral

Ruiz-DeVelazco (2018) define a las personas morales y físicas de la siguiente manera:

- Persona moral
Se denomina a las sociedades, civiles o mercantiles, asociaciones o instituciones de crédito y los organismos descentralizados que realicen preponderantemente actividades empresariales.

- Persona física
Son todos aquellos individuos que están dados de alta en el SAT en forma independiente, como por ejemplo las personas con actividades empresariales, los profesionistas independientes, los empleados y trabajadores de cualquier empresa.

2.7.5. Permisos y licencias de funcionamiento

En la gran mayoría de los casos, el software se entrega con una licencia de uso. Dicha licencia es un contrato entre el productor y el usuario que establece cuáles son los derechos y obligaciones de cada una de las partes (Brocca y Casamiquela, 2005).

En este sentido Evaluando Software (2024) describe a la licencia y los permisos de funcionamiento como aquellos en los que se incluyen los derechos de autor y propiedad, tratándose del conjunto de permisos que un desarrollador da para la distribución, uso y/o modificación de la aplicación que desarrolló, y en la licencia se puede indicar también los plazos de duración, el territorio donde se aplica y los términos de ejecución.

2.8. Estudio de mercado

El estudio de mercado determina si el producto y/o servicio que se pretende fabricar o vender será aceptado en el mercado y si los posibles consumidores

están dispuestos a adquirirlos. Los puntos que contiene un estudio de mercado son: perfil de los productos, análisis de la oferta, análisis de la demanda, análisis de los precios, análisis de los canales de distribución y promoción (Morales-Castro y Morales Castro, 2019).

2.8.1. Elementos del estudio de mercado

De acuerdo a Serrano (2020), los elementos del estudio de mercado son:

– Producto

Un producto es todo aquello, propicio o adverso, que se puede intercambiar. Se puede dar de tres formas: un bien tangible, un servicio o una idea. Los productos se clasifican de la siguiente manera:

- Productos industriales: se utilizan para elaborar o fabricar un bien o servicio.
- Productos de consumo: satisfacen las necesidades de una persona o una población.
- Productos de conveniencia: artículos que el consumidor encuentra de manera sencilla por su precio bajo.
- Producto de especialidad: aquellos que los consumidores buscan de manera particular y no aceptan un sustituto.
- Productos buscados: un tanto más costoso pues estos se diferencian con el precio, marca y compatibilidad con el estilo de vida de los compradores.
- Productos no buscados: el consumidor no los identifica y por lo tanto no son buscados por él.

– Servicio

Un servicio se puede concebir como el conjunto de actividades que brinda una entidad, persona o conjunto de éstas, con el propósito de atender las

necesidades de un cliente. Los servicios suelen ser intangibles y las principales diferencias entre éstos y los bienes tangibles son:

- Los servicios se producen y se consumen al mismo tiempo, es decir, no hay servicios almacenados.
- Los servicios son generalmente únicos.
- Los servicios tienen una mayor interacción con el cliente.
- Los servicios se basan principalmente en habilidades y conocimientos.

– Segmentación de mercado

La segmentación del mercado se puede definir, de acuerdo a Hill y Gareth (2011) como el proceso mediante el cual una empresa subdivide un mercado en subconjuntos de clientes de acuerdo a ciertas características que le son de utilidad. El propósito de la segmentación del mercado es alcanzar a cada subconjunto con actividades específicas de mercadotecnia para lograr una ventaja competitiva.

Según Kotler y Armstrong (2008), para que los segmentos de mercado sean útiles a los propósitos de una empresa, deben cumplir los siguientes requisitos:

- Ser medibles: es decir, que se pueda determinar (de una forma precisa o aproximada) aspectos como tamaño, poder de compra y perfiles de los componentes de cada segmento.
- Ser accesibles: que se pueda llegar a ellos de forma eficaz con toda la mezcla de mercadotecnia.
- Ser sustanciales: que sean lo suficientemente grandes o rentables como para servirlos. Un segmento debe ser el grupo homogéneo más grande posible al que vale la pena dirigirse con un programa de marketing a la medida.

- Ser diferenciales: un segmento debe ser claramente distinto de otro, de tal manera que responda de una forma particular a las diferentes actividades de marketing.

– Localización

De acuerdo a Erossa (2004), el estudio de localización consiste en el análisis de las variables consideradas como factores de localización, las que determinan el lugar donde el proyecto logra la máxima utilidad o el mínimo de costos unitarios. El problema de la localización se relaciona con el desarrollo regional, debido a que decisiones acerca de la localización de industrias influyen en el crecimiento de las diferentes regiones de un país. Con frecuencia, la decisión de dónde situar un nuevo proyecto puede ser determinante para tomar la decisión de continuar.

La planeación regional es un elemento necesario de la planeación y, por lo tanto, el análisis y la selección de la localización incluye dos aspectos o etapas principales:

- Macro localización
Relacionado con los aspectos sociales y nacionales de la planeación, basándose en las condiciones regionales de la oferta, de la demanda y en la infraestructura. Se ocupa de la comparación de alternativas propuestas para determinar, cuál o cuáles regiones, o terrenos serán aceptables para la realización del proyecto.
- Micro localización
Este entra a detalle con la investigación y comparación de los componentes del costo y otros factores de la localización, incluye un estudio de costos para cada alternativa local, con el fin de llegar a una selección casi definitiva del lugar donde se localizará el proyecto. A través del microanálisis se estudian los detalles, mediante un cálculo comparativo de los costos, para decidir sobre la localización óptima del proyecto.

2.9. Estudio técnico

A continuación, se presentan definiciones de estudio técnico proporcionadas por algunos autores:

De acuerdo con Echeverría (citado por Asmal, Erazo y Narváez, 2019), se analizará de manera detallada la ubicación, el tamaño óptimo de la infraestructura para llevar a cabo las actividades de producción, comercialización y otros, en esta investigación se llevará a cabo la cuantificación del importe requerido para la inversión del proyecto.

Según Cedeño (2018), los estudios técnicos determinan la factibilidad técnica del proyecto, al permitir diseñar el método de ejecución y la identificación de la veracidad del mismo, el cual se adapte a las condiciones del entorno, para así, utilizar mejor los recursos y orientándose a la obtención de un producto deseado, el cual sería un bien o servicio.

Acosta (2023) establece que los estudios técnicos de proyectos de inversión pueden realizarse examinando las posibilidades técnicas para la producción o prestación de servicios. Estos estudios analizan diversos elementos involucrados, como la ubicación, tamaño y diseño de las instalaciones y determinan el proceso de producción y los recursos materiales y laborales necesarios.

Caita (2023) establece que los estudios técnicos de proyectos de inversión son una de las partes más importantes que se deben tener en cuenta a la hora de evaluar la viabilidad de un proyecto. Esta sección describe los aspectos técnicos y operativos del proyecto, incluida la ubicación, el alcance, la capacidad de producción, los procesos de fabricación, la planta y el equipo requerido, los requisitos de materiales, la logística de suministro y distribución.

2.9.1. Elementos que integran el estudio técnico

De acuerdo con Serrano (2021), el estudio técnico, evalúa todos aquellos elementos que permiten materializar su ejecución, por lo que se puede enfocar en los siguientes aspectos:

- Localización de las instalaciones.
- Tamaño de las instalaciones.

En relación con la localización de las instalaciones, es importante tener en cuenta que no todos los proyectos se asocian a una fábrica. Pueden estar relacionados con diferentes tipos de establecimientos, como almacenes, puntos de venta minoristas o puntos de servicio, entre otros. Además, los proyectos de inversión no se restringen exclusivamente a la producción o manufactura de productos.

El tamaño de las instalaciones depende inicialmente de la demanda proyectada, es decir, de la cantidad de productos que se planea producir o de los servicios que se pretende ofrecer. Además, se deben tener en cuenta los recursos necesarios para la operación de las instalaciones, como la herramienta tecnología, el equipo, el mobiliario y otros requisitos, con el objetivo de cubrir la demanda que el mercado ha identificado como no satisfecha. En realidad, el tamaño de las instalaciones refleja el tamaño del proyecto. Por lo tanto, el tamaño de las instalaciones se determina en función de su capacidad para producir bienes y servicios.

De igual manera, de acuerdo con Serrano (2021), los aspectos del estudio técnico que influyen en la rentabilidad del proyecto son:

- Cálculo de los costos de producción. El estudio técnico está íntimamente ligado a los costos fijos y variables que surgen de los procesos de producción de los bienes o servicios que son el objetivo del proyecto. Es

natural que el precio de venta de estos bienes deba incorporar, además de los costos de producción, los costos administrativos y un margen de beneficio que, según el estudio financiero, refleje los niveles de rentabilidad previstos en el proyecto. De aquí se desprende la relevancia y el efecto que los costos de producción de un bien o servicio tienen en la creación de valor del proyecto.

- Inversión de inmuebles, maquinaria, herramientas tecnológicas, etc. Los activos a largo plazo que se destinan a la producción de los bienes o servicios previstos para el inicio del proyecto, junto con el capital de trabajo, forman la inversión inicial del proyecto. La relevancia de este desembolso se debe a que, desde el punto de vista financiero, la inversión inicial es el punto de referencia para los flujos de efectivo que el proyecto genera: es decir, cuanto mayor sea la inversión inicial en activos a largo plazo, mayor debe ser el valor actual de los flujos que el proyecto genera, entendiendo que uno de los principales objetivos del proyecto es alcanzar niveles de rentabilidad que satisfagan sus requisitos.

Los resultados del análisis en el estudio técnico deberán combinarse con el resto de los estudios realizados en el proyecto, como es el caso del estudio de mercado, estudio administrativo, estudio financiero.

2.10. Estudio ambiental

La evaluación de impacto ambiental, de acuerdo con la SEMARNAT (2018), es un instrumento de la política ambiental, cuyo objetivo es prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente, así como la regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente y cuyo objetivo de la evaluación del impacto ambiental es la sustentabilidad, pero para que un

proyecto sea sustentable debe considerar además de la factibilidad económica y el beneficio social, el aprovechamiento razonable de los recursos naturales.

2.10.1. Propósito de la evaluación ambiental

El propósito de la evaluación del impacto ambiental, de acuerdo con la SEMARNAT (2018), es la sustentabilidad, pero para que un proyecto sea sustentable debe considerar, además de la factibilidad económica y el beneficio social, el aprovechamiento razonable de los recursos naturales.

2.10.2. Tipos de impactos ambientales

Existen diversos tipos de impactos ambientales de acuerdo con la SEMARNAT (2018), pero fundamentalmente se pueden clasificar, de acuerdo a su origen, en los provocados por:

- El aprovechamiento de recursos naturales ya sean renovables, tales como el aprovechamiento forestal o la pesca; o no renovables, tales como la extracción del petróleo o del carbón.
- Contaminación: todos los proyectos que producen algún residuo (peligroso o no), emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente.
- Ocupación del territorio: los proyectos que al ocupar un territorio modifican las condiciones naturales por acciones, tales como desmonte, compactación del suelo y otras.

Asimismo, existen diversas clasificaciones de impactos ambientales de acuerdo a sus atributos; por ejemplo los mostrados en la figura 3.

Figura 3.

Clasificación de impactos ambientales de acuerdo a atributos

Positivo o Negativo	En términos del efecto resultante en el ambiente.
Directo o Indirecto	Si es causado por alguna acción del proyecto o es resultado del efecto producido por la acción.
Acumulativo	Es el efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinérgico	Se produce cuando el efecto conjunto de impactos supone una incidencia mayor que la suma de los impactos individuales.
Residual	El que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
Temporal o Permanente	Si por un período determinado o es definitivo.
Reversible o Irreversible	Dependiendo de la posibilidad de regresar a las condiciones originales.
Continuo o Periódico	Dependiendo del período en que se manifieste.

Nota: SEMARNAT (2018).

2.10.3. Metodologías de evaluación ambiental

El Gobierno de México, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2018), establece que la evaluación de un estudio de impacto ambiental lo realiza la autoridad mediante un procedimiento de tipo técnico administrativo, hay tres opciones mediante las cuales puede presentarse dependiendo del control que se tenga sobre los impactos y la magnitud del área donde se pretende desarrollar un proyecto y son las siguientes:

- a. Informe preventivo.
- b. Manifestación de impacto ambiental modalidad particular o en modalidad regional.

a. Informe preventivo

Se requiere presentar un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental en los siguientes casos:

- I. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades.
- II.
- III. Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría.
- IV. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.

En los casos anteriores, la Secretaría, una vez analizado el informe preventivo, determinará, en un plazo no mayor de veinte días, si se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental en alguna de las modalidades o si se está en alguno de los supuestos señalados.

b. Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)

Se trata de un documento con base en estudios técnicos con el que las personas (físicas o morales) que desean realizar alguna de las obras o actividades previstas en el artículo 28 de la LGEEPA, analizan y describen las condiciones ambientales anteriores a la realización del proyecto con la finalidad de evaluar los impactos potenciales que la construcción y operación de dichas obras o la realización de las actividades podría causar

al ambiente y definir y proponer las medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar esas alteraciones.

Para elaborar una MIA (regional o particular) o un informe preventivo, existen guías preestablecidas. En el caso del informe preventivo y la MIA regional existen guías genéricas, esto es, que existe una guía para cualquier informe preventivo y otra para cualquier proyecto que requiera la presentación de una MIA regional; pero para las MIA particulares existe una guía para cada sector productivo (turístico, aprovechamiento forestal, vías generales de comunicación, cambio de uso de suelo, residuos peligrosos, pesquero, petrolero, minero, industrial, plantaciones forestales y gasero).

2.10.4. Mitigación y compensación del impacto ambiental de los proyectos

En el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental, se definen a las medidas de prevención y mitigación como un conjunto de disposiciones y acciones anticipadas, que se generan con el objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad (SEMARNAT, 2003).

De acuerdo con Marín-Enríquez (2022), las medidas compensatorias se definen como todas aquellas medidas de carácter adicional a las que ya contemplan las demás directivas orientadas al cuidado ambiental y que tengan por objeto contrapesar el impacto negativo de un proyecto, además de proveer una compensación directamente proporcional a los deterioros que hayan afectado especies o hábitats.

La compensación de impactos, de acuerdo con Marín-Enríquez (2022), viene a llenar un vacío en los marcos normativos ambientales, en donde, con

anterioridad, aquellos daños inevitables o irreparables solo podían ser compensados por una vía monetaria, la cual no era la opción más adecuada en lo que se refiere a la preservación de la integridad ecológica. Sin embargo, es imperativo mencionar que estas medidas son de carácter subsidiario a las medidas de reparación primaria del daño ambiental, nunca sustitutorias. Esto se debe a que solo se puede recurrir a ellas en una última instancia y bajo supuestos específicos: cuando, debido a su magnitud o naturaleza, el daño sea imposible de reparar, o cuando ya se hayan implementado todas las medidas de reparación y aún persista el deterioro ambiental. Esto se debe a que la compensación ambiental actúa conforme al principio de la jerarquía de mitigación, el cual dicta que, aquellas acciones empleadas como respuesta a un daño ambiental, deben implementarse en una secuencia determinada cuyo objetivo es lograr el mayor nivel de sostenibilidad posible de los proyectos de desarrollo, así como una mejor gestión de sus impactos ambientales.

2.11. Estudio financiero

El estudio financiero comprende dos fases: la primera consiste en elaborar la información financiera del funcionamiento del proyecto de inversión y la segunda corresponde a la evaluación financiera (Morales-Castro y Morales Castro, 2019).

2.11.1. Presupuestos

El presupuesto es el resultado del proceso de costeo, presenta las actividades del proyecto y sus costos correspondientes, así como sus sumas parciales y totales. Se puede estructurar de diversas maneras; una forma es diferenciando costos fijos y variables. Se pueden también especificar cuentas y subcuentas para asociarlas con la contabilidad de la organización. También menciona que es el estado financiero que cuantifica el importe de los recursos monetarios que se

reciben en razón de las operaciones del proyecto de inversión. Para elaborarlo se utilizan el estudio de mercado y los estudios técnicos, que sirven de base para realizar las estimaciones sobre las ventas que se considera que es posible realizar durante el periodo de duración de la inversión (Rivera-Martínez, 2010).

- Costo fijo

Es aquel que permanece constante a cualquier volumen de producción, por ejemplo, rentas, seguros, sueldo de personal administrativo, depreciaciones, entre otros (Viñán-Villagran, Puente-Riofrío, Ávalos-Reyes, Córdoba-Prócel, 2018).

- Costo variable

Es aquel que varía de acuerdo al volumen de producción, es decir, si se incrementa la cantidad producida también lo hace el costo y viceversa, por ejemplo materia prima, materiales, mano de obra, entre otros (Viñán-Villagran, Puente-Riofrío, Ávalos-Reyes, Córdoba-Prócel, 2018).

2.11.1.1. Tipos de presupuestos

Morales-Castro y Morales Castro (2019) hace dos clasificaciones de presupuestos definidos como:

- Presupuesto de gastos de administración

Existen muchos casos en que este renglón se confunde con la parte productiva o el área de ventas, por lo que es necesario utilizar un criterio de prorrateo para poder separarlos; por ejemplo, la renta pagada por las oficinas que, en ocasiones, se utilizan para actividades de administración y de ventas. En ese sentido, se debe separar el gasto de cada uno de los departamentos involucrados en la utilización de dichas oficinas.

Por lo general, entre los gastos administrativos se incluyen sueldos de directivos, ejecutivos, auxiliares y empleados, así como sus prestaciones sociales, los gastos de oficina y de representación para la promoción de la empresa y relaciones públicas, la depreciación de los muebles, máquinas, equipos e instalaciones de oficinas, la amortización de los gastos relacionados con la constitución legal de la empresa (acta constitutiva) y su organización, realización de estudios, servicios legales, etc.

En el caso de otros gastos de administración se incluye para administrar la empresa, entre los que se consideran uniformes, costos diversos como café, galletas, platos, compra de software para las computadoras, papelería...

– Presupuesto de gastos de venta

Además de los canales de distribución que utiliza la empresa que lleva a cabo el proyecto de inversión, por lo general tiene gastos de venta. No obstante, existen algunos proyectos de inversión que no tienen este tipo de gastos, como reemplazo de maquinaria, sustitución de equipo, ampliación de planta, cambios de procesos de producción, etc. En estos casos, sólo se consideran gastos de venta cuando se trata de vender un producto y/o servicio.

Cuando las empresas tienen un área encargada de la venta y distribución de los productos incurren en diversos gastos de venta como salarios y comisiones a vendedores, donde se incluyen prestaciones y otros gastos sociales, como seguro social, vacaciones, aguinaldo; sueldos del gerente de ventas y de las secretarías; gastos de representación y viáticos pagados a los vendedores; gastos de los vehículos utilizados para realizar ventas y transporte de los productos, así como los gastos de los vehículos que usan los vendedores; gastos de promoción, tales como publicidad, letreros, volantes y todo aquello que permita la promoción de los

productos; útiles de oficina y papelería usados en la oficina pero que están relacionados con las actividades de venta y otros gastos, tales como depreciación, amortización, combustibles, mantenimiento, etc., de activos que se usan de manera específica para la actividad de ventas.

– Presupuesto de ingresos

Viñán-Villagran, Puente-Riofrío, Ávalos-Reyes, Córdova-Prócel (2018) mencionan que los ingresos son la parte más relevante del proyecto, provienen de la venta de los bienes o servicios, principales subproductos, desperdicios y desechos generados en el sistema productivo. Los ingresos se calculan multiplicando la cantidad de productos por el precio de venta unitario.

Fórmula

$$I = q * p$$

Dónde:

I = ingresos.

q = cantidad de productos.

p = precio.

– Presupuesto de egresos

Viñán-Villagran, Puente-Riofrío, Ávalos-Reyes, Córdova-Prócel (2018) indican que los egresos es todo aquello que se destina para realizar la venta sea de un bien o un servicio, resultante de las actividades del proyecto que se ejecutarán en la operación normal de este. Dentro de estos egresos se tomará en consideración la programación de las ventas, promoción, administración, publicidad, sueldos y salarios, impuestos, entre otros.

2.11.2. Estados financieros

Morales-Castro y Morales Castro (2019) menciona que los estados financieros es la evaluación financiera que se refleja en los diferentes estados financieros, los cuales se utilizan para realizar la evaluación financiera. Aquí los más representativos:

- Estado de resultados

El estado de resultados o estado de pérdidas y ganancias, es un estado financiero que muestra ordenada y detalladamente la forma en la cual se obtuvo el resultado del ejercicio durante un período determinado. Proporciona un resumen financiero de los resultados operativos de la entidad durante un período específico. El estado de resultados común comprende un período de un año que termina en una fecha determinada, por lo general al 31 de diciembre de cada año (Fajardo-Ortiz, Soto-González, 2018).

- Estado de situación financiera o balance general.

El balance general representa la situación de los activos y pasivos de una empresa, así como también el estado del patrimonio. En otras palabras, presenta la situación financiera o las condiciones de un negocio, en un momento dado, según se refleja en los registros contables; también se denomina como estado de inversiones, estado de recursos y obligaciones o estado de activo, pasivo y capital (Viñán-Villagran, Puente-Riofrío, Ávalos-Reyes, Córdova-Prócel, 2018).

- Estados de flujos de efectivo.

Arimary-Serrat, Moya-Gutierrez, Viledecans-Rivera (2015) definen que el estado de flujo de efectivo es un estado contable que informa básicamente del movimiento de efectivo de una empresa durante un ejercicio económico, es decir, muestra la procedencia de los activos monetarios

representativos de efectivo y otros activos líquidos equivalentes y su utilización o aplicación, clasificando estos movimientos en tres actividades: explotación, inversión y financiación e indicando también la variación neta del efectivo sufrido durante el ejercicio.

La primera actividad, la de explotación, es la que informa de los cobros y de los pagos ocasionados por las actividades que constituyen la principal fuente de ingresos de la empresa y por otras actividades que no puedan ser calificadas de inversión o de financiación.

La segunda actividad, la de inversión, incluye los pagos debidos en la adquisición de activos no corrientes, como inmovilizados intangibles, materiales, inversiones inmobiliarias o inversiones financieras, y los cobros procedentes de la venta o de la amortización en el momento del vencimiento.

La tercera actividad corresponde a la actividad de financiación, la cual comprende los cobros procedentes de la adquisición por terceros de títulos valores emitidos por la empresa o de recursos concedidos por entidades financieras o terceros en forma de préstamos u otros instrumentos de financiación. También incluye los pagos realizados por amortización o devolución de las cantidades debidas y los pagos en concepto de dividendos.

2.11.3. Estados financieros proforma

Morales-Castro y Morales Castro (2019) dicen que los estados financieros proforma presentan de manera total o parcial situaciones o hechos por acontecer. Se preparan con el objetivo de presentar la forma en que determinadas situaciones aún no consumadas pueden alterar la situación de la empresa. Por

lo general se les denomina estados financieros proforma a los estados financieros proyectados de acuerdo con el horizonte de planeación o vida de duración del proyecto de inversión. En este caso se formula el pronóstico con la finalidad de conocer las utilidades que se esperarán en ese periodo, así como para estar en posibilidad de realizar los cálculos financieros de evaluación. Los estados financieros pronosticados revelan:

- Ingresos futuros.
- Utilidades.
- Necesidad de fondos.
- Costos.
- Gastos.
- Flujo neto de efectivo para efectos de valuación financiera.
- Determinación de la inversión neta que requerirá el funcionamiento del proyecto de inversión.

La formulación de los estados financieros proyectados se realiza con base en el pronóstico de ventas realizado en el estudio de mercado.

2.12. Evaluación financiera y económica

La evaluación financiera permite conocer y medir la utilidad que genera el proyecto de inversión, a fin de compararla con los estándares de rendimiento aceptados en los proyectos de inversión en los mercados financieros donde operan estas inversiones, por lo que se necesita de la siguiente información (Morales-Castro y Morales-Castro, 2009):

- Flujos de efectivo

Desde el punto de vista financiero, para los proyectos de inversión se considera la suma de la utilidad neta más las amortizaciones y depreciaciones del ejercicio. En toda inversión que se realiza es preciso

recuperar el monto de la inversión y, en este caso, mediante las utilidades que genera la inversión. De esta manera, los beneficios netos, más la depreciación y la amortización por cada uno de los años en el horizonte de tiempo que se considera durará la inversión.

- Inversión neta

Es el monto de recursos que se utilizará en el proyecto de inversión. En este caso es el total de los activos utilizados en la empresa o proyecto de inversión, de tal manera que se incluyen tanto los activos circulantes como los no circulantes, ya que son necesarios para elaboración de los estados financieros que se lleve a cabo tanto la generación de los productos como la distribución y venta de ellos.

- Costo de capital

El costo de capital es la erogación de recursos monetarios que son pagados por el uso de recursos financieros que se obtuvieron de las diversas fuentes de financiamiento.

La evaluación de un proyecto se fundamenta en la necesidad de establecer las técnicas para determinar lo que está sucediendo y cómo ha ocurrido y apuntar hacia lo que encierra el futuro si no se interviene (Córdoba-Padilla, 2011, p. 228).

2.12.1. Indicadores de evaluación financiera

Los indicadores de evaluación financiera son métodos, técnicas o herramientas convencionales para evaluar proyectos de inversión, sobre las que se realiza un análisis financiero.

La Business School Barcelona (2023) menciona que los indicadores para la evaluación de proyectos son muy importantes, porque permiten medir y evaluar el rendimiento de los proyectos de una organización.

Para el presente proyecto se calcularán los siguientes indicadores financieros para el análisis de un proyecto de inversión:

- Punto de Equilibrio (PE)
- Costo Promedio Ponderado (WACC)
- Valor Presente Neto (VPN)
- Tasa Interna de Rendimiento (TIR)
- Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)
- Relación Costo Beneficio (B/C)

2.12.1.1. Punto de equilibrio

Para Rus-Arias (2020), el punto de equilibrio, punto muerto o umbral de rentabilidad, es aquel nivel de ventas mínimo que iguala los costes totales a los ingresos totales.

De acuerdo a la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas (2019), el punto de equilibrio representa el volumen de producción y ventas con el cual el ingreso total compensa exactamente los costos totales (estos son representados por la sumatoria de los costos fijos y los costos variables), a su vez dicho punto de equilibrio es una representación gráfica o matemática del nivel de apalancamiento que posee una empresa.

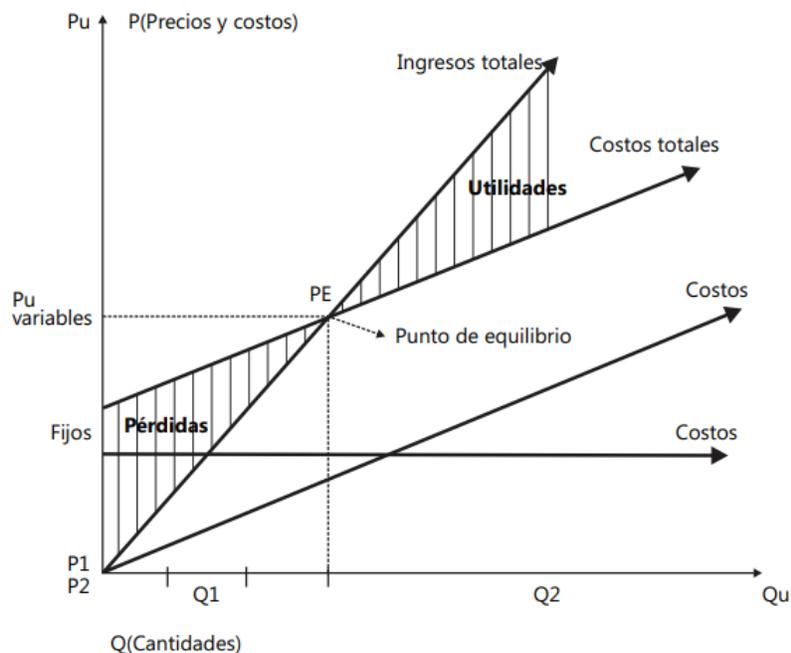
Se llama punto de equilibrio de un proyecto al volumen productivo que corresponde a una situación en la que no se obtienen ganancias ni se incurre en

pérdidas, es decir, cuando los ingresos permiten cubrir los costos (Viñán-Villagrán, Puente- Riofrío, Ávalos-Reyes, Córdoba Prócel, 2018).

De manera gráfica se puede apreciar qué es el punto de equilibrio en la figura 4.

Figura 4

Descripción gráfica del punto de equilibrio



Nota: Córdoba-Padilla (2011).

Su análisis representa que la curva de ingresos totales inicia desde el origen o intersección de los dos ejes del plano cartesiano. A medida que se van vendiendo más unidades la curva va en ascenso, hasta llegar a su tope máximo.

Váquiro (2019) establece que el punto de equilibrio se puede calcular tanto para unidades como para valores en dinero.

Fórmula 1:

$$P.E (Unidades) = \frac{CF}{PVq/CVq}$$

Donde

CF = Costos fijos
 PVq = Precio de venta unitario del servicio
 CVq = Costo de venta unitario del servicio

O también se puede calcular para ventas de la siguiente manera:

Fórmula 2

$$P.E (Ventas) = \frac{CF}{1 - \left(\frac{CVT}{VT}\right)}$$

Donde

CF = Costos fijos
 VT = Ventas
 CVT = Costo de venta

Interpretación

El punto de equilibrio es la cantidad de ingresos que igualan a la totalidad de costos y gastos en que incurre normalmente una empresa (Morales-Castro y Morales Castro, 2009).

2.12.1.2. Costo Promedio Ponderado (WACC)

Diez-Farhat (2016) establece que el Costo Promedio Ponderado es el costo promedio ponderado de una deuda y el patrimonio. Esto quiere decir que la parte que se toma entre la deuda y el patrimonio que se usa para el

financiamiento de los activos, lo que se conoce como la estructura de capital o estructura financiera.

Existen diversidad de fórmulas para su cálculo, para efectos de este proyecto se aplicará la fórmula de Pachas (2003), por su fácil entendimiento.

$$CPPC = (Wd * Tdi) + (Wd*Kp)+(Wd*Kac)+(Wd*Kr)$$

Donde

- Wd = Participación de la deuda en la Estructura
- Tdi = Tasa de interés de la deuda después de impuestos
- Wp = Participación de las acciones preferentes.
- Kp = Costo de las acciones preferentes
- Wac = Participación de las acciones comunes
- Kac = Costo del capital o de las acciones comunes
- Wr = Participación de las utilidades retenidas
- Kr = Costo de las utilidades retenidas

Interpretación

El WACC o CPCC representa el promedio ponderado entre un costo y una rentabilidad exigida, el porcentaje de costos promedios que se debe de pagar en atención a las diferentes fuentes de financiamiento exigidas (Fernández, 2011).

Regla de decisión

La regla de decisión para determinar la aceptación o no del proyecto es la siguiente:

Para determinar la aceptación o no del proyecto es: la tasa de rendimiento esperado, debe ser igual o mayor al WAAC o CPPC para que se acepte (Fernández, 2011).

2.12.1.3. Tasa de Rendimiento Esperado (TR)

El rendimiento esperado es la cantidad que razonablemente se espera ganar en una inversión. El rendimiento esperado expresa una probabilidad de rendimiento futuro (MoneyController, 2016).

La tasa de rendimiento representa la pérdida o el beneficio de una inversión a lo largo de un periodo de tiempo, se expresa en porcentaje y se encarga de medir el rendimiento en relación con el coste inicial de la inversión (TuDashboard, 2022).

El Colegio de Contadores Públicos de México (2014) establece que la fórmula para su cálculo es:

$$Tr = \frac{CPPP}{TF}$$

Donde

- Tr = Tasa de rendimiento esperado
- CPPP = Costo promedio ponderado de capital
- TF = Total Financiamiento

Interpretación

TuDashboard (2022) menciona que una tasa positiva significa que la inversión ha generado un beneficio, pero un rendimiento negativo significa una generará una pérdida.

2.12.1.4. VAN (Valor Actual Neto o Presente)

Marsano (2019, citado por Marsano, 2014) establece que la VAN, representa los ingresos netos efectivos estimados durante la vida de una inversión de capital,

que se descuenta a una tasa de interés establecido en función a las expectativas del o los inversionistas; la inversión será factible, siempre que el valor presente del flujo de efectivo proyectado sobrepase o iguale al valor actual de la inversión del capital

Conexión Esan (2017) establece que el VAN permite saber si un proyecto de inversión es rentable, pero, además, en caso de existir varios proyectos de inversión, permite conocer cuál de ellos es más rentable y por tanto, el más atractivo.

Su fórmula es:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

Donde

- t = Periodo de tiempo
- I₀ = Desembolso original
- F_t = Flujos de efectivo
- k = Tasa de descuento

Interpretación

El VAN mide el resultado de descontar la inversión de un proyecto al valor actual o presente del flujo de caja neto que tendrá. Si el resultado es positivo, es porque existe una ganancia y, por tanto, el proyecto es rentable (Conexión Esan, 2017).

Regla de decisión

La regla de decisión para determinar si el proyecto se acepta o se rechaza, de acuerdo a Marsano 2019 (citado por Marsano, 2014) se observa en la tabla 2.

Tabla 2*Regla de decisión para la aceptación o no aceptación del proyecto de inversión*

Indicador	Regla de decisión
VAN > 0	La tasa de descuento elegida generará beneficios, por lo tanto se acepta
VAN = 0	El proyecto de inversión no generará beneficios ni pérdidas, por lo que su realización resultará indiferente
VAN < 0	El proyecto de inversión generará pérdidas, por lo que deberá ser rechazado.

Nota: Marsano 2019 (citado por Marsano, 2014)

2.12.1.5. Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

Marsano-Delgado (2019, citado por Marsano-Delgado, 2014) establece que la Tasa interna de Rendimiento (TIR) es aquella tasa que iguala el valor presente del desembolso efectivo que se piensa incurrir en la inversión con los valores futuros traídos al valor presente que genera la inversión.

Según Uzcátegui-Sánchez, et al. (2017), la tasa de descuento se define para la cual el valor presente neto es igual a cero, es decir, que el valor presente de los flujos de caja sea igual a la inversión neta realizada para la ejecución del proyecto. En consecuencia, al hablar de la TIR se hace referencia a la evaluación del proyecto basado en una única tasa de rendimiento para los períodos establecidos.

El proyecto deberá reflejar en esta variable la rentabilidad como un valor mayor al costo de oportunidad, logrando que el porcentaje de retorno sea capaz de compensarlo generando además un beneficio adicional, determinando como viable al proyecto (Uzcátegui-Sánchez, Pozo-Sulbaran, Espinoza-Sotomayor y Beltrán-Vega, 2018).

De acuerdo a Santaella (2023), la fórmula de la tasa interna de rendimiento es:

Fórmula

$$TIR = \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+i)^t} = 0$$

o, dicho de otra forma

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+TIR)} + \frac{F_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+TIR)^n} = 0$$

Donde

- F_t = son los flujos de dinero de cada periodo
- I₀ = es la inversión que se realiza en el momento inicial
- N = son el número de periodos

Interpretación

Marsano (2019) establece que la TIR indica la tasa máxima de rentabilidad del proyecto.

Regla de decisión

Para este indicador financiero la regla de decisión se presenta en la tabla 3.

Tabla 3.

Regla de decisión del proyecto con base en la TIR

Indicador	Regla de decisión
Si TIR < r	Se rechaza el proyecto.
Si TIR > r	Se aprueba el proyecto.

Nota: Marsano, 2019.

2.12.1.6. Periodo de Recuperación de la Inversión

El Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) es aquel que muestra el tiempo en el cual los flujos de caja netos cubren la totalidad de la inversión realizada (Andrade-Pinelo, 2024).

Córdoba-Padilla (2011, citado por Váquiro, 2010) establece que el periodo de recuperación es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial.

Por su parte Conexión Esan (2017) establece que el Período de Recuperación de la Inversión (PRI) es un indicador que mide en cuánto tiempo se recuperará el total de la inversión a valor presente. La fórmula para su determinación es:

Fórmula

$$\text{Periodo de Payback} = \text{Periodo último con flujo acumulado negativo} + \left[\frac{\text{Valor absoluto del último flujo acumulado negativo}}{\text{Valor del flujo de efectivo en el siguiente periodo}} \right]$$

Interpretación

Su interpretación va encaminada a representar la cantidad total de tiempo que se requiere para recuperar el monto original de la inversión, incluyendo la fracción de un año en caso de que sea apropiada, es igual al período de recuperación (Córdoba-Padilla, 2011).

Regla de decisión

Es importante destacar que un proyecto de inversión es aceptado si el tiempo para recuperar la inversión es menor al periodo determinado por el proyecto realizada (Andrade-Pinelo, 2011).

2.12.1.7. Razón Costo – Beneficio

Córdoba-Padilla (2011) establece que la razón costo-beneficio, que también se conoce como índice de productividad, es la razón presente de los flujos netos a la inversión inicial y se usa como medio de clasificación de proyectos en orden descendente de productividad.

Nassir-Sapag (2011) menciona que con respecto a la relación beneficio-costos, este compara el valor actual de los beneficios proyectados con el valor actual de los costos, incluida la inversión y su fórmula es:

Fórmula

$$B/C = \frac{VAI}{VAC}$$

Donde

VAI = Valor actual de la inversión

VAC = Valor actual de los costos

Interpretación

Si el costo-beneficio es mayor que la unidad, el proyecto es rentable, ya que los beneficios serán mayores que los costos de inversión; pero si es igual o menor que la unidad, el proyecto no es rentable, ya que los beneficios serán iguales o menores que los costos de inversión (Nassir-Sapag, 2011).

Regla de decisión

La regla de decisión establece que un proyecto o negocio será rentable cuando la relación costo-beneficio sea mayor que la unidad (Nassir-Sapag 2011).

$B/C > 1 \rightarrow$ el proyecto es rentable

CAPITULO 3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

3.1. Estudio administrativo

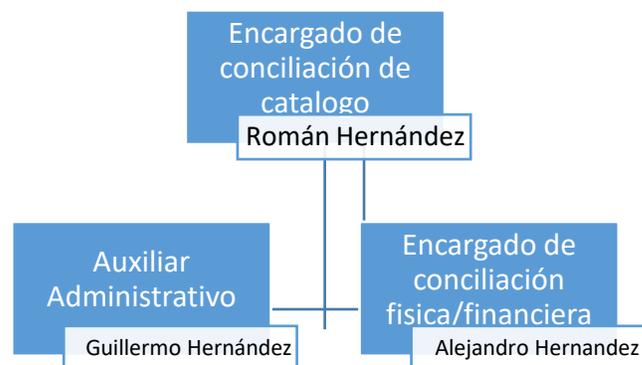
El estudio administrativo del proyecto de inversión, denominado Evaluación económica y financiera de la implementación del *Microsoft Software Project* en la industria de la construcción, consta de la constitución jurídica, de la estructura organizacional y su forma de operación, así como la misión, visión, objetivos y valores.

3.1.1. Constitución jurídica

La constitución jurídica del proyecto evaluación económica y financiera de la implementación de un software presupuestal en la industria de la construcción se basa en una empresa que se dedica a la contratación de licenciamiento de software especializado para la elaboración de proyectos, que permitan el control y administración de los proyectos de construcción en las obras realizadas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, constituida como persona moral.

3.1.2. Estructura Organizacional

El proyecto estará integrado bajo la siguiente estructura organizacional:

Figura 5*Estructura Organizacional*

NOTA: Elaboración propia

3.1.3. Operación del proyecto

Los puestos y funciones que desempeñarán se presentan en la tabla 4.

Tabla 4.*Puestos y funciones desempeñadas por el personal a contratar*

Puesto	Función que desempeña	Cantidad	Sueldo mensual
Encargado de estimaciones	Revisar estimaciones de proyecto, para corroborar que se cobre todo lo ejecutado	1	\$ 22,000
Auxiliar administrativo	Registro, control y seguimiento del gasto diario	1	\$ 16,000
Encargado de conciliación física	Revisar el gasto realizado, contra lo ejecutado, para comparar el avance físico/financiero	1	\$ 22,000

Nota. Elaboración propia.

3.1.4. Misión, visión, valores y objetivos

En toda organización es de suma importancia establecer de manera clara y concisa la misión, visión, objetivos y valores, pues constituyen la definición de la misma y representan el por qué y para qué existen. La misión conforma la razón de ser, la visión proyecta las expectativas a futuro, los objetivos los resultados que se pretenden lograr en cierto tiempo y los valores representan los principios éticos sobre los cuales se rige el personal en las organizaciones.

Misión

La misión de Evaluación económica y financiera de la implementación de un software presupuestal en la industria de la construcción es: “Analizar la viabilidad económica y financiera de la implementación y uso del *Microsoft Software Project* para el seguimiento del presupuesto de obra y así mejorar los resultados de desempeño financiero de los proyectos de las empresas del sector de la construcción en México”.

Visión

La visión de Evaluación económica y financiera de la implementación de un software presupuestal en la industria de la construcción es “planear, organizar, dirigir y controlar de manera más eficiente un proyecto de obra, con la finalidad de tener un mayor control presupuestal, cumpliendo en tiempo y forma, optimizando los recursos y tener una mejor utilidad”.

Valores

Los valores que caracterizan al proyecto denominado Evaluación económica y financiera de la implementación de un software presupuestal en la industria de la construcción son responsabilidad, compromiso, lealtad, honestidad y tolerancia.

Objetivos

El proyecto Evaluación económica y financiera de la implementación de un software presupuestal en la industria de la construcción tiene como objetivo: “Implementar el uso del *Microsoft Software Project* y comprobar que puede ser una herramienta muy viable para poder controlar el presupuesto, demostrar que se pueden obtener mejores utilidades y detectar a tiempo si existe algún riesgo y poder tomar otra decisión”.

3.1.5. Permisos y Licencias de funcionamiento

La información sobre permisos y licencias se presenta en la tabla 5.

Tabla 5.

Permisos y licencias

Nombre de la licencia	Monto de pago mensual	Periodo de vigencia	Cantidad
Project Profesional 2021	\$ 2,358.25	1	12
Servicio internet contrato	\$ 1,000.00	1	12

Nota. Elaboración propia

3.2. Estudio de mercado

Para la realización del estudio de mercado, se consideraron los siguientes elementos:

- Servicio

El servicio que ofrece el proyecto de inversión es el uso del software Project para control presupuestal y seguimiento físico-financiero de las obras y/o proyectos en el sector de la construcción.

- Segmentación de mercado

La segmentación del mercado del proyecto de inversión consiste en empresas en el sector de la construcción en México.

- Localización

En cuanto a la macro localización, este se ubica en la Zona metropolitana, como se muestra en la figura 6.

Figura 6.

Mapa de macro localización del proyecto de inversión

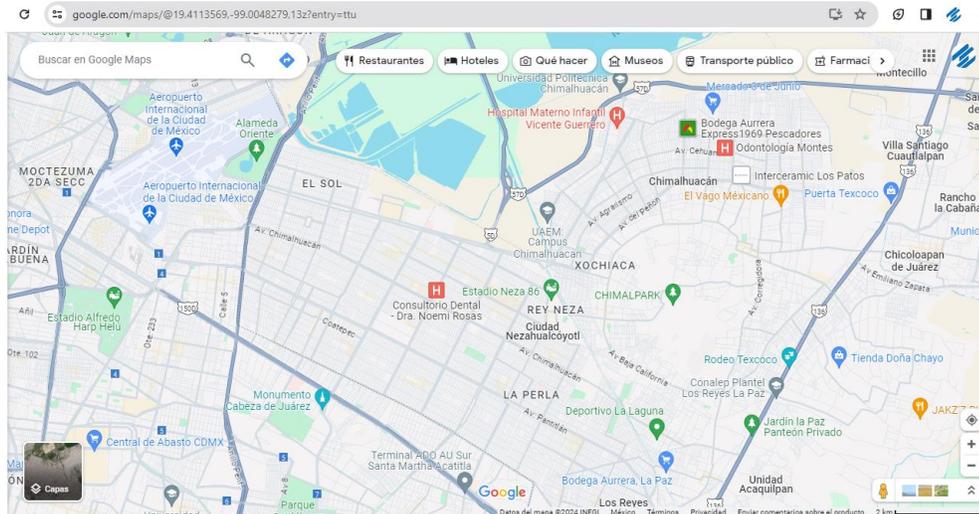


Nota: México Desconocido (2023).

Respecto a la micro localización, este se ubica en Nezahualcóyotl, Estado de México, como se muestra en la figura 7.

Figura 7.

Mapa de micro localización del proyecto de inversión



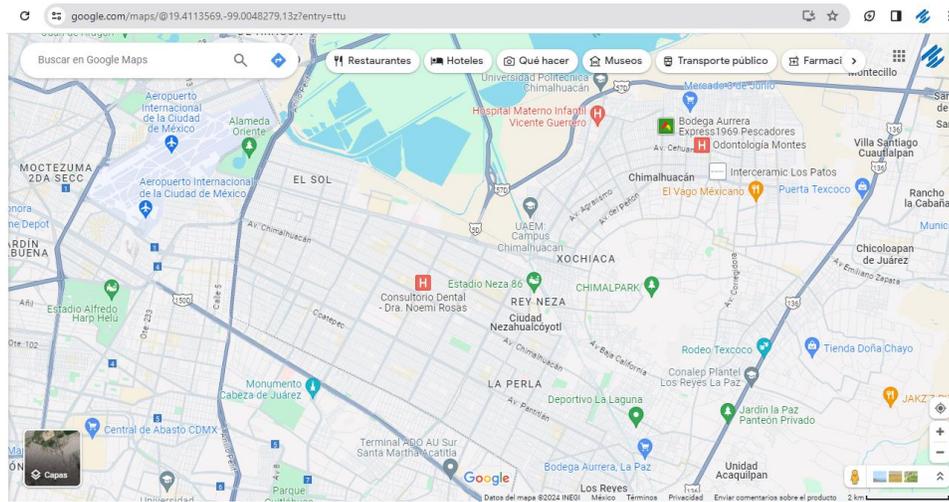
Nota: Google Maps (2023)

3.3. Estudio técnico

Se presenta el estudio técnico, el cual abarca la localización de las instalaciones, así como su tamaño, la estimación de costos y la inversión de la tecnología.

3.3.1. Localización de las instalaciones

El punto de servicio se encontrará localizado en Calle 20, número 53, Estado de México, Nezahualcóyotl, CP. 57210, como se muestra en la figura 8.

Figura 8.**Mapa de localización**

Nota: Google Maps (2023).

3.3.2. Estimación de los costos

Los costos que se generan a partir de los servicios que se prestarán se muestran en las tablas 6, 7 y 8.

Tabla 6.**Materiales**

Cantidad	Descripción	Precio unitario	Precio total
3	Escritorio	600.00	1,800.00
3	Laptop	27,112.50	81,337.50
1	impresora	8,512.90	8,512.90
1	Proyector	3,977.26	3,977.26
Total de materiales			95,627.66

Nota: elaboración propia.

Tabla 7.*Insumos*

Cantidad	Descripción	Precio unitario	Precio total
1	Servicio internet contrato	1,000.00	1,000.00
1	Software Microsoft Project	28,299.00	28,299.00
Total de insumos			29,299.00

Nota: Elaboración propia

Tabla 8.*Gastos de operación*

5% factor incremento por inflación						
Concepto	Mensual	Año Proyectado				
		1	2	3	4	5
Luz	1,000.00	12,000.00	12,000.00	12,600.00	13,230.00	13,891.50
servicio internet	999.00	11,988.00	11,988.00	12,587.40	13,216.77	13,877.61
Total	1,999.00	23,988.00	23,988.00	25,187.40	26,446.77	27,769.11
Amortización	335.83	4,029.90	4,029.90	4,029.90	4,029.90	4,029.90

Nota: Elaboración propia

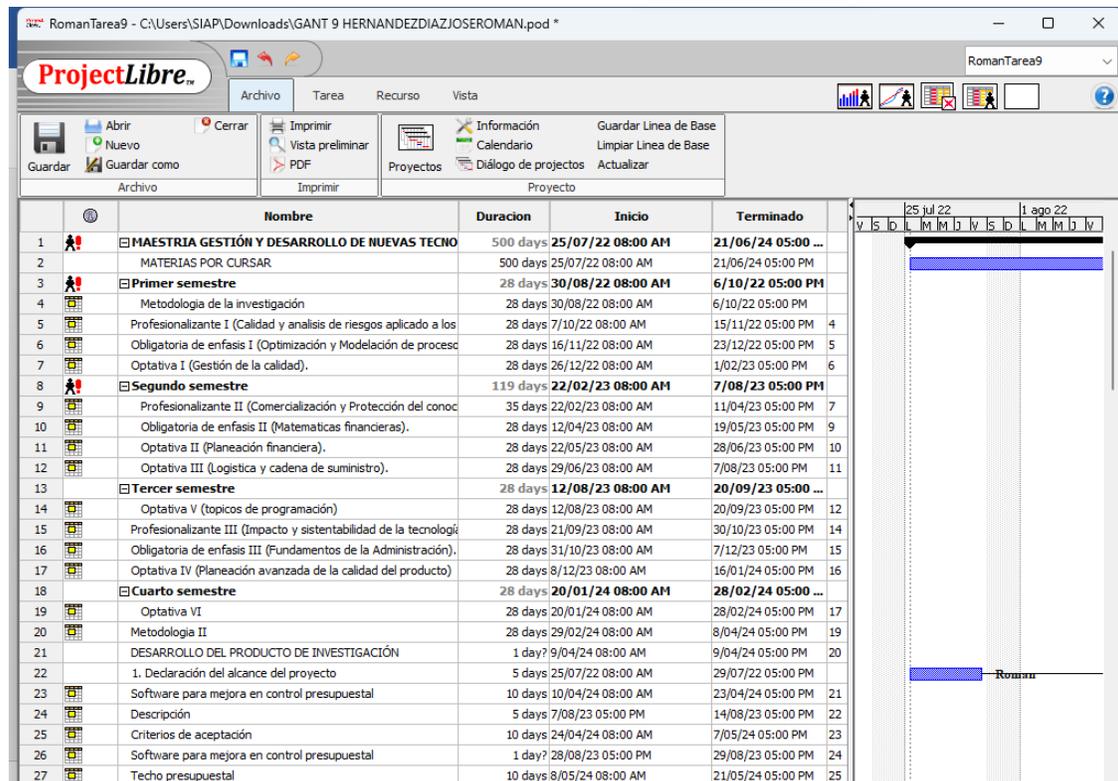
3.3.3. Inversión en herramienta tecnológica

La herramienta tecnológica que se utilizará es *Microsoft Software Project*, también conocido como *MS Project*, necesaria para poder llevar a cabo el servicio de administración de proyectos, que permite planear, gestionar, seguir y controlar cualquier tipo de proyecto en los plazos establecidos, evitando así los retrasos, reduce el tiempo de organizar tareas y beneficia a la productividad, además puede generar flujos de trabajo automatizados (Alvarado-Vargas, 2022), como lista las tareas del proyecto y asignación de un orden precedente y duración, emplea tableros Kanban, ruta crítica de proyectos, asignación de recursos y diagramas de Gantt; además permite diseñar calendarios personalizados para una o varias tareas y hace un seguimiento de los recursos utilizados (Microsoft, 2024).

Entre los beneficios se encuentran que permite concluir los proyectos a tiempo, optimiza la organización del trabajo, favorece la toma de decisiones y se integra con otras herramientas (Lugo, 2024). Una vista del software se presenta en la figura 9.

Figura 9.

Microsoft Software Project



Nota: ProjectLibre (2013).

MS Project permite planear, gestionar, seguir y controlar cualquier tipo de proyecto en los plazos establecidos. Así, evita los retrasos, reduce el tiempo de organizar tareas y beneficia a la productividad. Es una herramienta eficaz para gestionar con éxito tanto proyectos grandes como iniciativas pequeñas.

Para el *Microsoft Software Project* (2013), la gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del

proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. En ocasiones, esta administración puede complicarse. En ese escenario, el *MS Project* surge como una solución eficiente y con ventajas como las siguientes:

- Permite completar los proyectos a tiempo:
Los colaboradores están enterados de las actividades que se necesitan culminar para entregar el proyecto en las fechas acordadas. Cumplir con los plazos marcados es uno de los mayores desafíos en la gestión de proyectos, según un estudio de Capterra.
- Optimiza la organización del trabajo: con una interfaz intuitiva y sencilla, *MS Project* hace un desglose de las tareas y paquetes de trabajo.
- Favorece la toma de decisiones: *MS Project* muestra las cosas que se están desarrollando dentro y fuera de lo planificado. Esta información sirve para ajustar el alcance, el control de cambios, los métodos y estrategias.
- Se integra con otras herramientas: por último, *MS Project* se puede integrar con otros softwares de Microsoft 365, con lo cual se simplifica la administración de proyectos.

Microsoft Software Project es una herramienta estratégica para realizar una adecuada gestión de proyectos. Con este software, resultará mucho más fácil mantenerse organizado, enfocado y pendiente de cada paso que da un proyecto.

Microsoft Software Project

Como ya se ha mencionado, el software es bueno para las actividades básicas de gestión de proyectos. Las herramientas de *Microsoft Software Project* ayudan a crear horarios y planes, a trabajar con líneas base, a trabajar con la ruta crítica, a asignar recursos, a analizar la carga de trabajo, a seguir el progreso, a gestionar el presupuesto... en un ambiente intuitivo, como se muestra en la figura 10.

Figura 10.

Microsoft Software Project

The screenshot shows the ProjectLibre software interface. The main window displays a Gantt chart on the right and a task list table on the left. The task list table contains the following data:

	Nombre	Duración	Inicio	Terminado
1	MAESTRIA GESTIÓN Y DESARROLLO DE NUEVAS TECNO	500 days	25/07/22 08:00 AM	21/06/24 05:00 ...
2	MATERIAS POR CURSAR	500 days	25/07/22 08:00 AM	21/06/24 05:00 PM
3	Primer semestre	28 days	30/08/22 08:00 AM	6/10/22 05:00 PM
4	Metodología de la investigación	28 days	30/08/22 08:00 AM	6/10/22 05:00 PM
5	Profesionalizante I (Calidad y análisis de riesgos aplicado a los	28 days	7/10/22 08:00 AM	15/11/22 05:00 PM
6	Obligatoria de énfasis I (Optimización y Modelación de proces	28 days	16/11/22 08:00 AM	23/12/22 05:00 PM
7	Optativa I (Gestión de la calidad).	28 days	26/12/22 08:00 AM	1/02/23 05:00 PM
8	Segundo semestre	119 days	22/02/23 08:00 AM	7/08/23 05:00 PM
9	Profesionalizante II (Comercialización y Protección del conoc	35 days	22/02/23 08:00 AM	11/04/23 05:00 PM
10	Obligatoria de énfasis II (Matemáticas financieras).	28 days	12/04/23 08:00 AM	19/05/23 05:00 PM
11	Optativa II (Planeación financiera).	28 days	22/05/23 08:00 AM	28/06/23 05:00 PM
12	Optativa III (Logística y cadena de suministro).	28 days	29/06/23 08:00 AM	7/08/23 05:00 PM
13	Tercer semestre	28 days	12/08/23 08:00 AM	20/09/23 05:00 ...
14	Optativa V (temas de programación)	28 days	12/08/23 08:00 AM	20/09/23 05:00 PM
15	Profesionalizante III (Impacto y sustentabilidad de la tecnología	28 days	21/09/23 08:00 AM	30/10/23 05:00 PM
16	Obligatoria de énfasis III (Fundamentos de la Administración).	28 days	31/10/23 08:00 AM	7/12/23 05:00 PM
17	Optativa IV (Planeación avanzada de la calidad del producto)	28 days	8/12/23 08:00 AM	16/01/24 05:00 PM
18	Cuarto semestre	28 days	20/01/24 08:00 AM	28/02/24 05:00 ...
19	Optativa VI	28 days	20/01/24 08:00 AM	28/02/24 05:00 PM
20	Metodología II	28 days	29/02/24 08:00 AM	8/04/24 05:00 PM
21	DESARROLLO DEL PRODUCTO DE INVESTIGACIÓN	1 day?	9/04/24 08:00 AM	9/04/24 05:00 PM
22	1. Declaración del alcance del proyecto	5 days	25/07/22 08:00 AM	29/07/22 05:00 PM
23	Software para mejora en control presupuestal	10 days	10/04/24 08:00 AM	23/04/24 05:00 PM
24	Descripción	5 days	7/08/23 05:00 PM	14/08/23 05:00 PM
25	Criterios de aceptación	10 days	24/04/24 08:00 AM	7/05/24 05:00 PM
26	Software para mejora en control presupuestal	1 day?	28/08/23 05:00 PM	29/08/23 05:00 PM
27	Techo presupuestal	10 days	8/05/24 08:00 AM	21/05/24 05:00 PM

Nota: ProjectLibre (2013).

Cuanto más complicado es un proyecto, más se necesita planear antes de empezar a usar Project. Durante la fase de iniciación de un proyecto, usar aplicaciones como Word, Excel y SharePoint puede ayudar con el planteamiento, como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9.*Inicio de proyecto*

Objetivo del proyecto	Descripción
Iniciar un plan de proyecto	<p>Con frecuencia, los proyectos carecen de un planteamiento previo suficiente durante la fase inicial. En este punto, debe pensar en quiénes serán los participantes y los patrocinadores, además de elaborar los estatutos, las especificaciones previas y quizás un presupuesto.</p> <p>En el caso de proyectos pequeños, buena parte de este trabajo se puede realizar en Microsoft Project. Por el contrario, para proyectos más grandes, necesitará usar Word, Excel, SharePoint o, incluso, su teléfono para anotar ideas.</p>
Comunicar los planes a los participantes	Mantener los canales de comunicación con las partes interesadas no siempre es fácil. Pero es fundamental para el éxito de un proyecto.
Crear y compartir informes del proyecto	Para ayudar con la parte de la comunicación, que tanto tiempo exige, Project posee numerosos informes a solo un clic de distancia. Capture los planes iniciales, hitos importantes del proyecto, requisitos de presupuesto, necesidades del personal, etc.

Crear la programación del proyecto

Crear la programación de un proyecto puede llevar tiempo. Resultará más sencillo si se clasifican los pasos necesarios en las categorías que se muestran en la tabla 10:

Tabla 10.*Programación de un proyecto*

Objetivo del proyecto	Descripción
Crear la programación de un proyecto nuevo	Cuando haya concluido la fase inicial del planteamiento, será el momento de iniciar <i>Project</i> y crear una nueva programación. Puede comenzar con un proyecto en blanco o utilizar plantillas que han creado otros gestores de proyectos; algunas plantillas son de expertos en la administración de proyectos o en negocios similares.
Agregar tareas	Las tareas son las actividades que se realizan en un proyecto. Es indispensable aprender a agregar tareas, cambiarles las propiedades y calcular los plazos.
Organizarlas	Cuando se agregan las tareas, no siempre se hace en el orden adecuado para administrarlas, por lo que se hace necesario aprender a organizarlas utilizando tareas y subtareas de resumen y vinculándolas.
Agregar personas y asignarlas a tareas	Una vez agregadas las tareas al proyecto, hay que pensar en las personas que se desea que trabajen en ellas. Por lo que es necesario agregar personas y asignarlas a las tareas con actividades diferentes en <i>Project</i> .
Compartir recursos mediante un fondo de recursos y proyectos maestros	Para que resulte más fácil administrar a las personas repartidas en diferentes proyectos, hay que colocar a todas las personas de sus proyectos en un mismo archivo de proyecto. Este archivo servirá como un fondo de recursos. Desde el archivo de fondo de recursos, se pueden compartir recursos entre distintos proyectos.
Establecer los costes para un proyecto	Manejar los costes de un proyecto puede resultar intimidante para cualquier jefe de proyectos. Con <i>Project</i> este trabajo no es tan difícil, pues el sistema ayuda a ajustarse al presupuesto.

Administrar el proyecto

El trabajo no se detiene después de crear una programación. Administrar el proyecto requiere más tiempo que crearlo. Por ejemplo, las tareas cambian, se agregan personas, la fecha de finalización debe retroceder, etc. Con *Project*, se

tienen todas las herramientas para supervisar el progreso y realizar cambios para garantizar un resultado correcto, como se explican en la tabla 11.

Tabla 11.

Administrar proyecto

Objetivo del proyecto	Descripción
Elegir la vista adecuada de la programación	Para reducir la complejidad de la programación, es necesario encontrar la vista adecuada. El diagrama de Gantt proporciona una vista de hacia dónde va el proyecto. También se puede utilizar una vista de calendario, un diagrama de red o una escala de tiempo para ver diferentes niveles de detalle.
Realizar un seguimiento del progreso de la programación	Después de crear la programación inicial, es el momento de empezar a ver cómo van las cosas. Crear una línea base y usar las vistas adecuadas ayudará a realizar un seguimiento del progreso del proyecto.
Seguimiento del porcentaje completado de las tareas	El seguimiento del progreso puede parecer complicado, pero esta es una forma rápida de mostrar el porcentaje completado usando la barra de progreso en un diagrama de Gantt.
Resolver problemas de asignación de recursos	Para obtener el mejor rendimiento y los resultados de recursos, se deben administrar las cargas de trabajo de recursos para evitar sobreasignaciones y subasignaciones.
Acercar la fecha de finalización del proyecto	La peor pesadilla de un jefe de proyectos es el retraso en las fechas de finalización después de realizar cambios en la programación. Aprender estrategias para tomar el control sobre la fecha de finalización de un proyecto es indispensable.
Informar sobre el estado del proyecto	Con frecuencia, la comunicación es difícil, especialmente cuando se tienen que comunicar malas noticias. Para ayudar a comunicarse con los participantes y los directivos, <i>Project</i> tiene informes atractivos y profesionales que pueden crear y enviar con solo unos cuantos pasos sencillos.
Administrar costos de proyecto	¿Se está saliendo del presupuesto? ¿Se necesitan ajustar costes? Se pueden resolver los problemas de los costes en su programación.

Objetivo del proyecto	Descripción
Visualizar informes de análisis de valor añadido	El valor acumulado es un método avanzado de seguimiento. Pero no es solo para expertos, se puede usar como ayuda para supervisar el proyecto.
Administrar el riesgo	El proyecto está plagado de riesgos. Identificar las áreas problemáticas a tiempo y reaccionar antes de que se conviertan en grandes problemas, es una tarea necesaria.
Trabajar con varios proyectos	<i>Project</i> proporciona herramientas para ayudar a administrar dependencias entre proyectos, incluso las tareas de un proyecto que dependen de la finalización de otro proyecto.

3.4. Estudio ambiental

Respecto al estudio ambiental, este no se llevó a cabo en el proyecto de inversión, ya que no aplica.

3.5. Estudio financiero

Como parte de la integración de los estudios anteriores, en términos monetarios se determina el estudio financiero, que comprende la elaboración de la información financiera del funcionamiento del proyecto de inversión para pasar al análisis y evaluación financiera.

3.5.1. Presupuesto inicial de la inversión

Para ello se necesitará la identificación de la inversión, que representa los requerimientos para el proyecto en cuestión, que se muestran en las tablas 12 y 13.

Tabla 12.*Inversión del proyecto para la adquisición de equipamiento*

Cantidad	Descripción	Precio unitario	Precio total
3	Escritorio	600.00	1,800.00
3	Laptop	27,112.50	81,337.50
1	impresora	8,512.90	8,512.90
1	Proyector	3,977.26	3,977.26
Total de materiales			95,627.66

Nota: Elaboración propia

Tabla 13.*Inversión del proyecto para la adquisición de insumos*

Cantidad	Descripción	Precio unitario	Precio total
1	Servicio internet contrato	1,000.00	1,000.00
1	Software Proyect	28,299.00	28,299.00
Total de insumos			29,299.00

Nota: Elaboración propia

3.5.2. Estados Financieros

Con base en los datos obtenidos en los diversos estudios del proyecto, se obtuvieron los gastos de operación (anexo 1), los ingresos por servicios (anexo 2) las depreciaciones (anexo 3), los costos por servicio (anexo 4) y se elaboraron los estados financieros proyectados: Estado de Resultados (anexo 6) y el Estado de Flujo de Efectivo (anexo 7), por un periodo de 5 años.

CAPITULO 4. RESULTADOS

4.1. Estudio financiero

4.1.1. Análisis sobre evaluación financiera y económica

Como ya se analizó anteriormente, la evaluación financiera es considerada como un ejercicio teórico mediante el cual se intentan identificar, valorar y comparar entre sí los costos de capital y beneficios asociados con respecto a la inversión neta, a alternativas de proyecto de inversión futuras, con la finalidad de decidir su conveniencia.

Por ello, la identificación de costos y beneficios resultan de contrastar los efectos generados por un proyecto con los objetivos que se pretenden alcanzar con su ejecución y puesta en marcha.

La información de la evaluación financiera debe cumplir tres funciones:

1. Determinar hasta dónde todos los costos pueden ser cubiertos oportunamente, de tal manera que contribuyan a diseñar el plan de financiamiento en caso de ser necesario.
2. Mide la rentabilidad de la inversión.
3. Genera la información necesaria para hacer una comparación del proyecto con otras alternativas o con otras oportunidades de inversión.

4.2. Indicadores financieros

Los indicadores financieros, como se mencionó en el apartado teórico, son considerados las herramientas con las que se pueden realizar análisis financieros

de un proyecto de inversión en un determinado periodo (que para esta propuesta tecnológica será de 5 años) y ayudan a realizar comparativas y a tomar decisiones estratégicas en el ámbito económico y financiero, es decir, serán aquellos indicadores que establecerán si el proyecto se acepta o no, así como bajo qué condiciones.

La función de los indicadores financieros es realizar un diagnóstico sobre la viabilidad de un proyecto y poder determinar el equilibrio financiero, el índice de rentabilidad y su independencia financiera.

Para este proyecto se utilizarán los siguientes indicadores financieros:

- Punto de equilibrio (PE)
Indicador que establece la igualdad entre ingresos con respecto a los costos y gastos.

- Costo Promedio Ponderado (WACC)
Indicador que miden la capacidad de pago de un proyecto.

- Valor Presente Neto (VPN)
- Tasa Interna de Rendimiento (TIR)
- Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)
- Razón Costo Beneficio (B/C)
Indicadores que miden la rentabilidad del proyecto.

4.2.1. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es establecido a través de un cálculo que sirve para definir el momento en que los ingresos de un proyecto cubren sus gastos fijos y variables.

Como ya se mencionó en el capítulo 2 del marco teórico, su fórmula es:

$$P.E (Unidades) = \frac{CF}{PVq/CVq}$$

Donde
 CF = Costos fijos
 PVq = Precio de venta unitario del servicio
 CVq = Costo de venta unitario del servicio

$$P.E (Ventas) = \frac{CF}{1 - \left(\frac{CVT}{VT}\right)}$$

Donde
 CF = Costos fijos
 VT = Ventas
 CVT = Costo de venta

Para este proyecto en particular los datos que se requieren se muestran en la tabla 14.

Tabla 14.

Datos para el cálculo del punto de equilibrio

Conceptos	Datos financieros
Costo fijo total	3,067,856.44
Costo variable	7,935,141.41
Ingreso por venta	11,002,997.85

Nota: Elaboración propia.

Figura 11.

Cálculo del punto de equilibrio



CALCULADORA PUNTO DE EQUILIBRIO PARA PYMES

Siguenos en  

Modifique los datos necesarios para calcular el punto de equilibrio de su caso. Recuerde que el precio de venta debe ser mayor que el costo variable unitario

Unidades a producir	<input type="text" value="2"/>	unidades
Costo fijo total	<input type="text" value="3067856.44"/>	pesos
Costo variable unitario	<input type="text" value="7935141.41"/>	pesos
Precio de venta unitario	<input type="text" value="11002997.85"/>	pesos
Explicación de cálculos	<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar los cálculos	
	<input type="button" value="Calcular y demostrar PE"/>	
	<input type="button" value="Nuevo Cálculo"/>	

Demostración Punto de Equilibrio: 1 sobre 2 unidades producidas y vendidas

Unidades	Ingresos por ventas	Costos Variable Total	Costo Fijo Total	Costo Total	Resultado Operativo
1	\$11,002,997.85	\$7,935,141.41	\$3,067,856.44	\$11,002,997.85	\$0.00

Interpretación y resultados

El resultado representa cuánto se debe lograr vender y será lo mismo que se gaste, entonces se dice que no se gana, ni se pierde, es decir, que se ha alcanzado el punto de equilibrio.

A través del uso del simulador financiero “Pymes Futuro”³ se calculó el punto de equilibrio con los datos antes presentados (anexo 8). El resultado es que el proyecto debe generar \$11,002.997.85 ingresos para poder cubrir el total de costos fijos y costos variables que ascienden a la cantidad de \$11,002,997.85. Si no se alcanza el nivel de ingresos, el proyecto no es viable.

³ <https://www.pymesfuturo.com/puntodeequilibrio.php>

4.2.2. Valor Presente Neto

Para la determinación de este indicador financiero se tienen los siguientes datos que se muestran en las tablas 15 y 16.

Tabla 15.

Datos para el cálculo del VPN

Concepto	Datos
Periodo de tiempo	5 años
Desembolso original	124,926.66
Tasa de descuento	9.25%

Nota: Elaboración propia

Tabla 16.

Flujos de efectivo para el cálculo del VPN

Año del proyecto	Flujos de efectivo
Año 1	40,487,519.95
Año 2	80,957,087.90
Año 3	123,060,913.09
Año 4	166,853.845.11
Año 5	212,414,065.00

Nota: Elaboración propia

Interpretación y resultados

Aplicando el programa Excel, con la herramienta fórmulas, con los datos antes mencionados, se determinó la VPN, arrojando un resultado de \$452,609,726.98.

El resultado se interpreta de la siguiente manera: Si el VPN es mayor que 0, se estima que el proyecto o inversión generará utilidad o beneficios. VPN igual a 0, puede interpretarse como una inversión nula, no generará pérdidas, pero tampoco beneficios. Si VPN es menor a 0, el proyecto se rechaza, ya que genera pérdidas.

$$\text{Regla de decisión} = \$ 452,609,726.98 > 0$$

Para este proyecto el VPN determinado es de \$ 452,609,726.98, por lo tanto, aplicando la regla de decisión, el proyecto se acepta.

4.2.3. Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

La TIR es uno de los indicadores de rentabilidad más utilizados para valuar un proyecto de inversión y se trata de encontrar una sola tasa o rendimiento del proyecto. La TIR o Tasa Interna de Rendimiento es la tasa de interés o rentabilidad que genera un proyecto y se encarga de medir la rentabilidad de una inversión.

Su fórmula es la siguiente:

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{F_n}{(1+i)^n} = 0$$

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+TIR)} + \frac{F_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+TIR)^n} = 0$$

Donde

F_t = son los flujos de dinero de cada periodo

I_0 = es la inversión que se realiza en el momento inicial
 N = son el número de periodos

Para el cálculo de la TIR, los datos necesarios para su cálculo se muestran en la tabla 17, con un desembolso original de \$ 124,926.66.

Tabla 17.

Datos para el cálculo de la TIR

Concepto	Año	Monto de los flujos de efectivo
Desembolso original	Año 0	124,926.66
Cobros	Año 1	264,071,948.40
	Año 2	264,071,948.40
	Año 3	274,634,826.34
	Año 4	285,620,219.39
	Año 5	297,045,028.00
Pagos	Año 1	223.584.428.45
	Año 2	223.602.380.45
	Año 3	232.531.001.14
	Año 4	241,827,287.37
	Año 5	251,484,808.26

Nota: Elaboración propia.

Interpretación y resultados

Aplicando un simulador financiero, con los datos antes mencionados, la TIR determinada para este proyecto es de 32,398.14%. Por consiguiente, una inversión tiene que ser tomada en cuenta si la TIR excede el rendimiento requerido. En caso contrario, tiene que ser rechazada, ya que la TIR es el

rendimiento requerido para que el cálculo del Valor Presente Neto con esa tasa sea igual a cero, donde r representa el costo promedio ponderado.

Regla de decisión=

$$\begin{array}{ccc} \text{TIR} & & r \\ 32,398.14\% & >& 0\% \end{array}$$

Con base en los cálculos realizados, como se puede observar, la Tasa Interna de Rendimiento es de 32,398.14% y al aplicar la regla de decisión del proyecto el proyecto se acepta.

La TIR demasiado generosa obedece a varios factores, como el sector al que pertenece, el de la construcción, que en México es uno de los pilares de la economía mexicana. En 2023, su producto interno bruto superó los 1.500 millones de pesos mexicanos, lo cual representa aproximadamente el 6% del PIB nacional de ese año, lo que muestra que el sector ofrece oportunidades de alta rentabilidad.

Además, en el caso de este proyecto de inversión, solo se está midiendo la eficiencia operativa del uso del *Software Microsoft Project* sobre los proyectos millonarios que tiene la constructora, lo que muestra un proyecto que optimiza una gestión presupuestaria efectiva y optimización de recursos.

4.2.4. Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)

Como se mencionó en la parte teórica, el Periodo de Recuperación de la Inversión establece el tiempo que toma que la inversión inicial, retorna. Su fórmula es:

$$\text{Periodo de Payback} = \text{Periodo último con flujo acumulado negativo} + \left[\frac{\text{Valor absoluto del último flujo acumulado negativo}}{\text{Valor del flujo de efectivo en el siguiente periodo}} \right]$$

Los datos para su cálculo se muestran en la tabla 18.

Tabla 18.

Datos para el cálculo del periodo de recuperación

Concepto	Año	Datos financieros
Desembolso	Año 0	124,926.66
Flujos de efectivo o de caja	Año 1	40,487,519.95
	Año 2	80,957,087.90
	Año 3	123,060,913.09
	Año 4	166,853,845.11
	Año 5	212,414,065.00

Nota: Elaboración propia

Interpretación y resultados

El periodo de recuperación de la inversión hará referencia al tiempo que tarda una empresa en recuperar el importe original invertido en un proyecto. Por consiguiente, cuanto más corto sea el periodo de recuperación, menos riesgoso será el proyecto.

Es importante destacar que un proyecto de inversión es aceptado si el tiempo para recuperar la inversión es menor al periodo determinado por el proyecto. Con base a la aplicación de la fórmula correspondiente, con los datos de la tabla 18, este proyecto se recuperará en el primer año de operaciones, por lo tanto es un proyecto de bajo riesgo.

4.2.5. Razón Costo - Beneficio (B/C)

Este es el último indicador que se analizará en este proyecto y es el indicador relativo a la relación de los beneficios con respecto a los costos. Representa un comparativo de los ingresos y costos a valor actualizado, con la finalidad de

obtener un resultado que determine cuánto cuesta la inversión y así tener mejores resultados durante esta.

Su fórmula es:

$$B/C = \frac{VAI}{VAC}$$

Donde

VAI = Valor actual de la inversión

VAC = Valor actual de los costos

Para su cálculo, los datos se muestran en la tabla 19.

Tabla 19.

Datos para el cálculo del indicador costo-beneficio

Concepto	Datos financieros
Ingresos acumulados	1,385,443,970.69
Costos totales acumulados	1,173,102,821.92

Nota: Elaboración propia

Interpretación y resultados

Como ya se tiene conocimiento, este indicador es una herramienta financiera que mide la relación entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión con el fin de evaluar su rentabilidad.

Aplicando la fórmula correspondiente, el resultado arroja una relación costo beneficio de 1.18.

Por consiguiente y en atención a la regla de decisión, que establece que costo-beneficio de un proyecto o negocio será rentable cuando la relación sea mayor que la unidad, así que el proyecto se acepta:

$$1.18 > 1$$

4.3. Resultados de la evaluación económica financiera

Con base en los indicadores calculados, así como a las reglas de decisión que se muestran en la tabla 20, el proyecto es viable financieramente.

Tabla 20.

Concentrado de resultados de evaluación financiera

Indicador	Resultado	Decisión
Punto de equilibrio	\$ 11,002,998	Se conoce el punto en que la empresa no tiene pérdidas ni ganancias
Tasa Interna de Rendimiento (TIR)	32,398%	Se acepta el proyecto al tener una TIR mayor a r
Valor Presente Neto (VPN)	\$452,609,727	Se acepta al ser la VAN > 0
Periodo de Recuperación de la Inversión	En el primer año	Se acepta el proyecto al ser un proyecto de bajo riesgo.
Razón Costo Beneficio	1.18	Se acepta al tener un C/B mayor a 1.

Nota: elaboración propia.

Con este concentrado y considerando el objetivo general del proyecto, que es analizar la viabilidad económica y financiera de la implementación y uso de *Microsoft Software Project* para el seguimiento del presupuesto de obra y así mejorar los

resultados de desempeño financiero de los proyectos de las empresas del sector de la construcción en México, se cumple con el objetivo del análisis económico y financiero, en donde se muestra que la implementación en la industria de la construcción es financieramente viable, ya que los resultados de todos los indicadores muestran la aceptación del proyecto.

4.4. Resultados del seguimiento del presupuesto de obra

Ahora bien, respecto a la segunda parte del objetivo, que establece que el uso de Microsoft Software Project permite el seguimiento del presupuesto de obra, con el propósito de mejorar los resultados de desempeño financiero de los proyectos de empresas del sector de la construcción, también se cumple ya que a través del estudio técnico del proyecto de inversión el software se puede realizar lo siguiente:

- Planificación efectiva del presupuesto
A través de gráficos de Gantt se muestran las tareas del proyecto con sus costos estimados. Cada barra puede representar un costo y su duración.
- Monitoreo y control de costos
Con el uso de gráficos de costos planificados vs. costos reales, el gráfico de líneas permite comparar los costos proyectados con los costos reales a lo largo del tiempo, destacando desviaciones.
- Gestión de recursos
Con un diagrama de recursos se puede mostrar la asignación de recursos por tarea. Esto puede incluir gráficos de barras que ilustren la utilización de cada recurso.
- Análisis de escenarios

Con la creación de tablas de escenarios es posible mostrar diferentes escenarios de costos, incluyendo el impacto en el presupuesto total, adicionalmente se pueden utilizar colores para resaltar el mejor y el peor caso.

- Informes detallados

Con el informe de costos se presenta, de manera visual, un desglose de costos por categoría (mano de obra, materiales, maquinaria) utilizando gráficos de pastel.

- Facilidad de la Comunicación

Con el Dashboard se puede crear un panel de control que resuma el estado del proyecto, incluyendo métricas clave como el avance, los costos y las desviaciones. Utilizando indicadores de color (verde, amarillo, rojo) es posible mostrar el estado de cada aspecto.

- Planificación de contingencias

El gráfico de reservas de contingencia muestra el porcentaje del presupuesto reservado para contingencias en comparación con el presupuesto total del proyecto.

Así que respondiendo a la pregunta de ¿si es viable económica y financieramente la implementación y uso del software *Microsoft Project* para el seguimiento del presupuesto de obra, con el propósito de mejorar los resultados de desempeño financiero de los proyectos de las empresas del sector de la construcción en México? La respuesta es sí, es viable financieramente y permite el seguimiento de presupuesto de obra con el fin de mejorar los resultados de desempeño financiero.

CONCLUSIONES

El proyecto tuvo como objetivo analizar la viabilidad económica y financiera de la implementación y uso de *Microsoft Project* para el seguimiento del presupuesto de obra en empresas del sector de la construcción en México. A través de un análisis exhaustivo, se logró cumplir con los objetivos específicos establecidos:

- Estudio de mercado: se realizó un análisis de las condiciones del sector de la construcción en México, identificando la necesidad crítica de herramientas de gestión que optimicen el control de presupuestos y reduzcan los riesgos asociados a sobrecostos.
- Estudio técnico del proyecto: se determinó que *Microsoft Project*, con sus múltiples funciones, es una herramienta efectiva para la planificación y seguimiento de proyectos, permitiendo un control más preciso sobre los costos y tiempos.
- Determinación de presupuestos: se elaboraron presupuestos detallados que reflejan la realidad del proyecto, lo cual es esencial para establecer la base financiera y prever posibles imprevistos.
- Estados financieros proforma: se generaron estados financieros que reflejan la viabilidad económica del uso de *Microsoft Project*, mostrando un impacto positivo en el rendimiento financiero de los proyectos.
- Análisis financiero: se evaluaron diversos indicadores financieros, como la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y el Valor Presente Neto (VPN), que confirmaron la rentabilidad del proyecto.

- Evaluación económica: la evaluación concluyó que la implementación de *Microsoft Project* es económicamente viable y contribuye significativamente a mejorar el control presupuestario.

Ahora, respecto a la pregunta de investigación planteaba, si la implementación y uso de *Microsoft Project* para el seguimiento del presupuesto de obra es viable económica y financieramente. La respuesta es afirmativa; los resultados obtenidos no solo corroboran la viabilidad económica, sino que también demuestran cómo esta herramienta puede mejorar el seguimiento del presupuesto de obra de los proyectos de construcción.

La implementación de *Microsoft Project* permite una planificación más precisa, un seguimiento riguroso de los costos y una gestión más efectiva de los recursos, lo que se traduce en la mitigación de riesgos asociados a los presupuestos.

Respecto a la hipótesis formulada afirmaba que, mediante el análisis y la evaluación económico-financiera, se determinaría que la implementación de *Microsoft Project* para el seguimiento del presupuesto de obra es viable. Esta hipótesis fue confirmada a través de los resultados obtenidos, los cuales indican que el uso de esta herramienta no solo es viable, sino que resulta en un incremento de la eficiencia en la gestión de proyectos.

Los indicadores de evaluación, como la TIR del 32,398%, un VPN positivo de \$452,609,727, un punto de equilibrio de \$11,002,998, un periodo de recuperación de la inversión en el primer año y una razón costo-beneficio de 1.18, respaldan la afirmación de que la implementación de *Microsoft Project* representa una inversión estratégica para las empresas constructoras. Estos resultados proporcionan una base sólida para argumentar que la adopción de esta

herramienta puede transformar la gestión presupuestaria en la industria de la construcción.

En cuanto a la problemática de las pérdidas económicas y quiebras en empresas constructoras en México que ha sido abordada a través de esta investigación, los ejemplos de proyectos emblemáticos, como el Tren Maya y el Monumento “Estela de Luz”, subrayan las consecuencias de una mala planificación y control presupuestario, al evidenciar cómo estas fallas pueden derivar en sobrecostos significativos, por lo que se muestra la necesidad de una gestión más rigurosa.

El proyecto pone de manifiesto que la falta de herramientas adecuadas para la planificación y seguimiento presupuestario ha contribuido a que muchas empresas enfrentan riesgos financieros importantes. Al proponer *Microsoft Project* como solución, se ofrece una respuesta concreta a esta problemática, facilitando una gestión más eficiente y permitiendo a las empresas constructoras mantener un control más estricto sobre sus costos.

Finalmente, la implementación de *Microsoft Project* en la gestión presupuestaria puede tener un impacto transformador en la industria de la construcción. No solo permitirá a las empresas mejorar su rentabilidad y sostenibilidad, sino que también fomentará una cultura de planificación y control más rigurosa en el sector.

Al optimizar el uso de recursos y facilitar la comunicación entre los equipos de trabajo, *Microsoft Project* contribuye a una mayor transparencia y colaboración, lo que es esencial para el éxito de proyectos de gran envergadura. La capacidad de realizar análisis en tiempo real y ajustar los presupuestos de acuerdo con las condiciones del mercado también se traduce en una mayor resiliencia frente a los desafíos económicos.

En conclusión, la implementación de *Microsoft Project* no solo es una inversión viable desde el punto de vista financiero, sino que también representa una oportunidad para revolucionar la gestión de proyectos en la construcción en México, lo que reafirma la importancia de adoptar tecnologías que permitan a las empresas adaptarse y prosperar en un entorno cada vez más competitivo y desafiante.

REFERENCIAS

- Acosta, M.L. (2023). *Académica imparte el curso Estudio técnico para proyectos de inversión - Fundación Carlos Slim. Fundación Carlos Slim.*
Recuperado 17 de enero de 2024, de <https://fundacioncarlosslim.org/academica-imparte-el-curso-estudio-tecnico-para-proyectos-de-inversion/>
- Alvarado Vargas, F. (12 de octubre de 2022). *MS Project ¿cómo aprovechar esta herramienta en la gestión de proyectos?* Conexión ESAN. Recuperado el 5 de diciembre de 2023 de <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/ms-project-como-aprovechar-esta-herramienta-en-la-gestion-de-proyectos>
- Andrade-Pinelo, A. M. (2011). *Aplicación del índice de rentabilidad (IR) y el período de recuperación de la inversión (PRI).* Asesoría económica financiera. Informe principal. Contadores y empresas (164), 1-3.
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/609207/Art%C3%ADculo+2%C2%B0+Agosto+2011+Aplicaci%C3%B3n+del+IR+y+el+PRI.pdf?sequence=1>
- Arimary-Serrat,N., Moya-Gutierrez, S., Viledecans-Rivera, C. (2015) *Utilidad del Estado de Flujos de Efectivo para el análisis empresarial.* Revista de Contabilidad y Dirección. Vol.20, 195-217.
<https://economistas.es/Contenido/EC/Articulo%20Tecnico%20Utilidad%20del%20estado%20de%flujos.pdf>
- ASF (2012). *Informe sobre la fiscalización superior del Monumento Estela de Luz 2009-2011.* Recuperado el 5 de enero de 2024 de https://www.asf.gob.mx/uploads/56_Informes_especiales_de_auditoria/Estela_Luz_Nv.pdf
- Asmal Matute, DM, Erazo Álvarez, JC, y Narváez Zurita, CI (2019). Proyecto de Inversión para la creación de un Centro de Recreación y Descanso en la parroquia Ricaurte de la ciudad de Cuenca. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología. CIENCIAMATRIA.* 5(1), 158-186.
<https://pdfs.semanticscholar.org/2f39/3a974503faeaec34962cda8889c80e409ec7.pdf>
- Bretones, M.A., Del Castillo, M.A., Mesquida, G. y Moreno. X. (2023). *Curso de Introducción de Project Manager.* Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
https://portal.camins.upc.edu/materials_guia/250441/2012/Curso%20introducci%C3%B3n%20al%20project%20management%20-%20Contenido%20v51.pdf

- Brocca J. C. y Casamiquela R. (2005). *Las licencias de software desde la perspectiva del usuario final*. CURZA - Revista Pilquen Universidad Nacional del Comahue (7) 1-5. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-31232005000100012
- Burbano, J.E. (2011). *Presupuestos. Enfoque de gestión, planeación y control de recursos*. Universidad de Valle Colombia.
- Caita, O. (2023, 27 septiembre). Estudio técnico de un proyecto de inversión, *Emprender de manera sostenible y rentable*. Recuperado 17 de enero de 2024, de <https://www.oscarcaita.com/esquema-sugerido-para-la-elaboracion-del-estudio-tecnico-organizacional-y-legal-de-un-proyecto/>
- Campo-Perea, M. Y. y Cortés-Panchano L. A. (2015). *Diseño del sistema de control interno del área administrativa de la constructora CRP SAS, basado en el método COSO*, (tesis de pregrado). Universidad del Valle Sede Pacífico Buenaventura, Colombia.
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/10671/;jsessionid=8597492D39D2651BC3BC218D0F8549FB?sequence=1>
- Cárdenas, R. (2008). *Presupuestos. Teoría y práctica*. McGraw Hill México.
- Carrión- Rosende, I. y Berasalegi-Vitoria, I. (2010). *Guía para elaboración de proyectos*. Instituto Vasco de Cualificaciones y Formación Profesional: España.
- Cedeño, D., & Iván, N. (2018). Estudio técnico: herramienta indispensable para la efectividad del desarrollo de un proyecto de inversión.
<https://es.scribd.com/document/672348151/Proyectos-de-Inversion-Francisco-Gerardo-Serrano>
- Cevallos-Ponce, A.A. (2019). *Evaluación financiera de proyectos de inversión para la Pymes*. Ciencias económicas y empresariales. 5(3), 375-390.
- Colegio de Contadores Públicos de México. (2014). Análisis del Costo Promedio Ponderado de Capital. *Boletín de Investigación de la Comisión de Desarrollo Finanzas y Sistema Financiero-Sur*. (7). 3-13.
http://accioneduca.org/admin/archivos/clases/material/wacc_1563902213.pdf
- Conexión Esan. (24 de enero de 2017). *El PRI: uno de los indicadores que más llama la atención de los inversionistas*. Recuperado el 4 de enero de 2024 de <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/el-pri-uno-de-los-indicadores-que-mas-llama-la-atencion-de-los-inversionistas>
- Conexión Esan. (24 de enero de 2017). *Fundamentos financieros: el valor actual neto (VAN)*. Recuperado el 4 de enero de 2024 de <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/fundamentos-financieros-el-valor-actual-neto-van>
- Contreras, A. (2023). *La importancia de los presupuestos en la industria de la construcción*. El precio unitario. Ingeniería de Costos. Recuperado el 5 de enero

de 2024 de <https://elpreciounitario.com/la-importancia-de-los-presupuestos-en-la-industria-de-la-construccion/>

- Córdoba-Padilla, M. (2011). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. 2da. Edición. Ecoediciones. Biblioteca Nacional de Colombia.
- De la Rosa, A. (5 de mayo de 2023). Sobrecosto del Tren Maya triplica promedio de referencia: IMCO. *El Economista*.
<https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Sobrecosto-del-Tren-Maya-triplica-promedio-de-referencia-IMCO-20230505-0026.html>
- Diez-Farhat, S. (22 de agosto de 2016). Metodología de cálculo del costo promedio Ponderado de capital en el modelo del WACC. *Revista Empresarial, ICE-FEE-UCSG*. 10(3), 33-45. <https://editorial.ucsg.edu.ec/ojs-empresarial/index.php/empresarial-ucsg/article/view/50/44>
- EAE Business School Barcelona(15 de mayo de 2023). *5 indicadores de evaluación de proyectos*. Recuperado el 5 de enero de 2024 de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/5-indicadores-de-evaluacion-de-proyectos/>
- Erossa Martín V. (2004). *Proyectos de inversión en Ingeniería (su metodología). Localización del proyecto*. Limusa México.
- Evaluando software (2024) *Las licencias de software*. Recuperado el 01 de febrero de 2024 de <https://www.evaluandosoftware.com/tecnologia/las-licencias-software/>
- Expansión (7 de marzo de 2017). 4 razones para entender el desplome de ICA en la Bolsa Mexicana. Empresas. *Expansión-empresas*.
<https://expansion.mx/empresas/2017/03/07/las-4-razones-detras-del-desplome-del-valor-de-ica#:~:text=Fuertes%20p%C3%A9rdidas,terminaci%C3%B3n%20de%20algunas%20obras%20urbanas>
- Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas (FCCA). (2019). *Análisis de equilibrio*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
<https://www.fcca.umich.mx/descargas/apuntes/academia%20de%20finanzas/finanzas%20i%20mauricio%20a.%20chagolla%20farias/9%20analisis%20de%20equilibrio.pdf>
- Fajardo-Ortiz, M., Soto-González, C. (2018). *Gestión Financiera empresarial*. Editorial Utmach. Ecuador.
- Fanosa (11 de abril de 2022). Los problemas más comunes en obra y cómo solucionarlos. Consultado el 10 de noviembre de 2023, de <https://blog.fanosa.com/problemas-mas-comunes-en-obra-como-solucionarlos>
- Fernández-Espinoza, S. (2007). *Los proyectos de inversión*. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Costa Rica.

- Fernández, P. (2011). *WACC: Definición, interpretaciones equivocadas y errores*. Business School, Universidad de Navarra. <https://www.iese.edu/media/research/pdfs/DI-0914.pdf>
- Fonseca-Barrera, L. A., Ochoa-Cardoso, M. C. y Alvarado-Campos, M. S. (2021). *Planificación de proyectos de ingeniería civil y toma de decisiones bajo incertidumbre*. (tesis de grado). Universidad Militar Nueva Granada Bogotá, Colombia. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/39683?show=full>
- Giraldo-González, G. E., Castañeda-Mondragón, J. C., Correa-Basto, O. y Sánchez-Ángel, J. C. (2018). Diagnóstico de prácticas de iniciación y planeación en gerencia de proyectos en pymes del sector de la construcción. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 4(2), 55-83.
- Gobierno de México. (2023). *Tren Maya. Es un nuevo servicio de transporte férreo que interconecta las principales ciudades y zonas turísticas de la península de Yucatán*. Secretaria de Turismo. Recuperado el 18 de octubre de 2023, de <https://www.gob.mx/trenmaya>
- Gobierno de México (13 de agosto de 2018). Definición y objetivo de la evaluación del impacto ambiental. SEMARNAT. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/definicion-y-objetivo-de-la-evaluacion-del-impacto-ambiental>
- Gómez, H. y Orobio, A. (2015). Efectos de la incertidumbre en la programación de proyectos de construcción de carreteras. *Dyna, Revista Universidad Nacional de Colombia*. 82(193), 155-164. <https://www.redalyc.org/pdf/496/49642141020.pdf>
- González, M., Saavedra, M. y Sánchez, M.L. (2021). Modelo de proyección financiera para el sector construcción. *Lúmina*, 22(1) 2-32. DOI: <https://doi.org/10.30554/lumina.v22.n1.4092.2021>
- Hill C. W. y Jones G. (2011). *Administración estratégica Un enfoque integral*. Novena edición. Cengage Learning editores, México.
- Ingetek (20 de junio de 2022). *Presupuesto de obra: conoce como evitar sobrepasarlo*. Ingetek de Acero. Recuperado el 31 de enero de 2024 de: <https://blog.ingetek.mx/presupuesto-de-obra-conoce-como-evitar-sobrepasarlo>
- Jacinto-Mamani, D. (2019). Risk Simulator en la evaluación de la rentabilidad económica financiera en la empresa minera Winchusmayo E.I.R.L. (tesis de grado). Universidad Nacional del Altiplano Puno Perú. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/12459>
- Kotler y Armstrong (2003). *Fundamentos del Marketing*, 6ta Edición, Prentice Hall México.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última Reforma DOF 24-01-2024. México. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>

- Lugo, S. O. (2024). *¿Qué es Microsoft Project y para qué sirve?*. Recuperado el 5 de enero de 2024 de <https://www.alpha-consultoria.com/que-es-microsoft-project-y-para-que-sirve/>
- Luperdi, J.A., Alzamora, J.H. y Velasco, M.A. (2021). Los presupuestos y la toma de decisiones. Luperdi-Castañeda Editor Perú.
- Marín-Enríquez, O. (2022). La compensación de impactos ambientales en México y España: un esbozo comparativo sobre este tercer enfoque para el cuidado de la integridad ambiental. *Monografías de la Revista Aragonesa de Administración Pública*.
<https://www.bing.com/ck/a?!&&p=8335a0f7283d49d6JmltdHM9MTcwNjc0NTYwMCZpZ3VpZD0yNDRhYjY0YS0wNGU4LTZkYjgtMzBiMi1hMjU4MDU2OTZjOGMmaW5zaWQ9NTlwNQ&ptn=3&ver=2&hsh=3&fclid=244ab64a-04e8-6db8-30b2-a25805696c8c&psq=las+medidas+compensatorias+se+definen+como+todas+a+quellas+medidas+de+car%3%a1cter+adicional+a+las+que+ya+contemplan+la+s+dem%3%a1s+directivas+orientadas+al+cuidado+ambiental+y+que+tengan+por+objeto+%c2%abcontrapesar+el+impacto+negativo+de+un+proyecto%c2%bb%2c+adem%3%a1s+de+p&u=a1aHR0cHM6Ly9kaWFsbmV0LnVuaXJpb2phLmVzL2Rlc2NhcmdhL2FydGljdWxvLzgzNTAxNTMucGRm&ntb=1>
- Marsano-Delgado, J.M. (2019). *Cómo tomar decisiones para invertir mediante las metodologías científicas de la Tasa Interna de Retorno o la del Valor Presente Neto*. *Cultura* (33), 97-206.
https://www.revistacultura.com.pe/revistas/RCU_33_como-tomar-decisiones-valor-presente-neto.pdf
- Medina-Magallón, S. (2019). Diseño de procedimientos de control interno para la gestión administrativa de la empresa constructora Cimetcorp, S.A. (tesis de grado). Universidad de Guayaquil Ecuador.
- México Desconocido (2023). Mapa de la Ciudad de México, recuperado el 26 de noviembre de 2023, de <https://www.mexicodesconocido.com.mx/mapa-de-la-ciudad-de-mexico.html>
- Microsoft (2024). *Microsoft 365. Microsoft Project*. Recuperado el 4 de enero de 2024 de <https://www.microsoft.com/es-mx/microsoft-365/project/project-management-software>
- Microsoft (2024). *Microsoft 365. Microsoft Project*. Recuperado el 4 de enero de 2024 de <https://support.microsoft.com/es-es/office/gu%C3%ADa-b%C3%A1sica-para-la-administraci%C3%B3n-de-proyectos-ad8c7625-fa14-4e36-9a83-c6af33097662#:~:text=Project%20proporciona%20herramientas%20para%20ayudarle,la%20finalizaci%C3%B3n%20de%20otro%20proyecto.>
- MoneyController Srl (25 de julio de 2016). *¿Qué es el rendimiento?*. Recuperado el 4 de enero de 2024 de <https://www.moneycontroller.es/aprender-a-invertir/rendimiento>

- Morales-Castro, A. y Morales-Castro, J.A. (2019). *Proyectos de inversión. Evaluación y formulación*. McGraw Hill México.
- Morales-Reyna, F.R., Carrasco-Echeverría, G. y Terranova-Borja, G.F. (2019). *La evaluación de proyectos de inversión: una perspectiva financiera*. Apuntia Brava, 11(E2), 465-473.
- Munch G. (2018). *Fundamentos de Administración. Filosofía organizacional*. Trillas
- Nassir-Sapag, Ch. (2011). *Proyectos de inversión. Formulación y evaluación*. Prentice Hall.
- Pachas, P. (2003). *Costo de capital como parámetro en las decisiones de inversiones y endeudamiento*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima Perú.
Recuperado el 4 de enero de 2024 de https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/administracion/v05_n10/costo.htm
- Parra, J. y La Madriz, J. (2017). Presupuesto como instrumento de control financiero en pequeñas empresas de estructura familiar. *Revista Científica Electrónica de Ciencias Gerenciales*, 38(13), 33-48.
<https://www.redalyc.org/pdf/782/78253678003.pdf>
- Rivera-Martínez, F. (2010). *Administración de proyectos guía para el aprendizaje*. Pearson Education, México.
- Rodríguez-Arandy, F. (2018). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión. Una propuesta metodológica*. CCPM: México.
- Serrano, F. G. (2020). *Proyectos de inversión*. Editorial Patria educación México.
- Serrano (2021), *Proyectos de inversión*. Editorial Patria educación. Recuperado el 17 de enero de 2024 de: <https://es.scribd.com/document/672348151/Proyectos-de-Inversion-Francisco-Gerardo-Serrano>
- SEMARNAT (2003). *Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales*. <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/oax/estudios/2003/CAPITULO%20VI.pdf>
- Ruiz-DeVelazco, J. O. (2018). *Trámites para la constitución de una empresa en México*. Recuperado el 4 de enero de 2024 de <https://soyroiver.files.wordpress.com/2011/09/tramites-para-la-empresa.pdf>
- Rus-Arias, E. (01 de abril de 2020). *Punto de equilibrio. Economipedia*. <https://economipedia.com/definiciones/punto-de-equilibrio.html>
- Santaella, J. (15 de noviembre de 2023). *Tasa interna de retorno: ¿qué es y cómo se calcula de manera correcta?*. *Revista Economía3*. Recuperado el 5 de enero de 2024 de <https://economia3.com/tasa-interna-retorno/#:~:text=Para%20calcular%20la%20TIR%2C%20se,multiplicar%20el%20resultado%20por%20100>

- S10 (4 de febrero de 2022). *Por qué es importante el presupuesto en un proyecto de construcción*. S10 ERP Perú. Recuperado el 4 de enero de 2024 de <https://www.s10peru.com/importante-presupuesto-en-proyecto-construccion/#:~:text=La%20importancia%20del%20presupuesto%20de,de%20las%20obras%20a%20ejecutar>
- TuDashboard (16 de marzo de 2022). *¿Qué es la tasa de rendimiento?*. Recuperado el 4 de enero de 2024 de <https://tudashboard.com/tasa-de-rendimiento/>
- Uzcategui-Sánchez, C., Pozo-Sulbaran, B., Espinoza-Sotomayor, M. A. y Beltrán-Vega, A. (2018). Principales métodos de evaluación de proyectos de inversión para futuros emprendedores en Ecuador. *Espacios*, 39(24), 23-34.
- Váquiro C. J. (2013). El punto de equilibrio. *Pymes futuro. Calculadora punto de equilibrio para pymes*. https://pymesfuturo.com/puntodeequilibrio.php?form_complete=1&unidades=1000&fijos=3000&variable=100&preciov=200&show_progress=1&submit=Calcular+y+demostrar+PE
- Váquiro, C. (3 de diciembre de 2019). *El punto de equilibrio*. *Pymes futuro*. Recuperado el 5 de enero de 2024 de <https://www.pymesfuturo.com/puntodeequilibrio.htm>
- Viñán, J., Puente, M., Ávalos, J. y Córdova, J. (2018). *Proyectos de inversión: un enfoque práctico*. ESPOCH: Ecuador.

ANEXOS

Anexo 1.*Gastos de operación*

Concepto	Mensual	Años proyectados				
		1	2	3	4	5
Luz	\$1,000.00	\$12,000.00	\$12,000.00	\$12,600.00	\$13,230.00	\$13,891.50
Servicio internet	\$999.00	\$11,988.00	\$11,988.00	\$12,587.40	\$13,216.77	\$13,877.61
Total	\$1,999.00	\$23,988.00	\$23,988.00	\$25,187.40	\$26,446.77	\$27,769.11
Amortización	\$335.83	\$4,029.90	\$4,029.90	\$4,029.90	\$4,029.90	\$4,029.90

Anexo 2.*Ingresos por servicio*

Mensual	Anual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
22,005,995.70	264,071,948.40	264,071,948.40	264,071,948.40	274,634,826.34	285,620,219.39	297,045,028.17

Anexo 3.*Depreciación de activos: mobiliario y equipo de oficina*

Concepto	Cantidad	Precio		Depreciación 10%				
		Unitario	Total	1	2	3	4	5
Escritorio	3	600.00	1,800.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00
	Totales		1,800.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00

Anexo 4.*Depreciación de activos: equipo de cómputo*

Concept	Cantidad	Precio		Año		
		unitario	Total	33%	33%	34%
Laptop	3	27,112.50	81,337.50	26,841.38	26,841.38	27,654.75
impresora	1	8,512.90	8,512.90	2,809.26	2,809.26	2,894.39
Proyector	1	3,977.26	3,977.26	1,312.50	1,312.50	1,352.27
Totales			93,827.66	30,963.13	30,963.13	31,901.40

Anexo 5.*Sueldos y salarios*

Puesto	Cantidad	Mensual	Proyectado				
			1	2	año 3	4	5
Ing. Civil (conciliación de catálogo de obra y revisión de estimaciones)	1	22,000.00	264,000.00	277,200.00	277,200.00	277,200.00	277,200.00
Auxiliar administrativo (reporte de gasto diario)	1	16,000.00	16,000.00	16,000.00	16,000.00	16,000.00	16,000.00
Subtotal		38,000.00	280,000.00	293,200.00	293,200.00	293,200.00	293,200.00

Anexo 6.*Estado de resultados proforma*

Concepto / Años	1	2	3	4	5
Ventas netas	264,071,948	264,071,948	274,634,826	285,620,219	297,045,028.17
Costo de ventas	204,000,000	204,000,000	212,160,000	220,646,400	229,472,256.00
Utilidad bruta	60,071,948	60,071,948	62,474,826	64,973,819	67,572,772
Gastos de operación	779,161	815,161	817,299	786,657	787,979
Mano de obra	720,000	756,000	756,000	756,000	756,000
Gastos de operación	23,988	23,988	25,187	26,447	27,769.11
Depreciación	31,143	31,143	32,081	180	180
Amortización activos	4,029.90	4,029.90	4,029.90	4,029.90	4,029.90
Utilidad antes de impuesto	59,292,787	59,256,787	61,657,528	64,187,163	66,784,793
Impuestos	18,973,692	18,962,172	19,730,409	20,539,892	21,371,134
Utilidad neta	40,319,095	40,294,615	41,927,119	43,647,271	45,413,659

Nota: Elaboración propia

Anexo 7.*Flujo de efectivo proforma*

	Año1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Fuentes					
Saldo inicial de caja	-	40,354,268.44	80,684,056.88	122,647,286.98	166,298,768
Ingresos por servicio	264,071,948.40	264,071,948.40	274,634,826.34	285,620,219.39	297,045,028.17
Total fuentes	264,071,948.40	304,426,216.84	355,318,883.22	408,267,506.37	463,343,795.69
Usos					
Costos	204,000,000.00	204,000,000.00	212,160,000.00	220,646,400.00	229,472,256.00
Operación	204,000,000.00	204,000,000.00	212,160,000.00	220,646,400.00	229,472,256.00
Reinversión					
Mano de obra	720,000.00	756,000.00	756,000.00	756,000.00	756,000
Gastos de operación	23,988.00	23,988.00	25,187.40	26,446.77	27,769
Impuestos	18,973,691.96	18,962,171.96	19,730,408.84	20,539,892.07	21,371,133.81
Total usos	223,717,679.96	223,742,159.96	232,671,596.24	241,968,738.84	251,627,158.92
Saldo final de caja	40,354,268.44	80,684,056.88	122,647,286.98	166,298,767.52	211,716,636.77

Nota: Elaboración propia

Anexo 8.

Cálculo punto de equilibrio



CALCULADORA PUNTO DE EQUILIBRIO PARA PYMES

Síguenos en  

Modifique los datos necesarios para calcular el punto de equilibrio de su caso. Recuerde que el precio de venta debe ser mayor que el costo variable unitario

Unidades a producir	<input type="text" value="2"/>	unidades
Costo fijo total	<input type="text" value="3067856.44"/>	pesos
Costo variable unitario	<input type="text" value="7935141.41"/>	pesos
Precio de venta unitario	<input type="text" value="11002997.85"/>	pesos
Explicación de cálculos	<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar los cálculos	
<input type="button" value="Calcular y demostrar PE"/>		
<input type="button" value="Nuevo Cálculo"/>		

Demostración Punto de Equilibrio: 1 sobre 2 unidades producidas y vendidas

Unidades	Ingresos por ventas	Costos Variable Total	Costo Fijo Total	Costo Total	Resultado Operativo
1	\$11,002,997.85	\$7,935,141.41	\$3,067,856.44	\$11,002,997.85	\$0.00

El resultado es que el proyecto debe generar \$11,002.997.85 de ingresos para poder cubrir el total de costos fijos y costos variables que ascienden a la cantidad de \$11,002,997.85, si no se alcanza el nivel de ingresos el proyecto no es viable.