

# INVERSIÓN Y ADQUISICIÓN DE ACTIVOS: CASO STARTUP SECTOR ENERGÉTICO

Mario Rene Chan Magaña, Universidad Tecnológica Regional del Sur  
Patricia Elizabeth Canto Solís, Universidad Autónoma de Yucatán

## RESUMEN

*En la búsqueda de un recurso inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre muchas, una necesidad humana, el proyecto surge como respuesta a una idea que busca la solución o la forma para aprovechar una oportunidad de negocio. El objetivo general del presente estudio es el de analizar la factibilidad financiera del proyecto de inversión consistente en adquisición de un activo en una startups del sector energético con el fin de conocer la rentabilidad económico, financiera y social del mismo, en la búsqueda de satisfacer una necesidad en forma eficiente, segura y rentable. El diseño de este estudio tiene alcance descriptivo transversal, se aplica la metodología de estudio de caso instrumental. Los resultados obtenidos permiten la satisfacción del conjunto de necesidades de autoabastecimiento de energía de los socios, mediante tecnologías limpias con fines distintos al servicio público de energía eléctrica, incluyendo la generación de energía eléctrica por medio de gas natural, y en su caso permitido por la legislación.*

**PALABRAS CLAVE:** Proyecto, Inversión, Empresa Nueva

## INVESTMENT AND ACQUIREMENT OF ASSETS: CASE STARTUP ENERGY SECTOR

### ABSTRACT

*Searching for an intelligent resource to a problem statement to be solved among human needs. The project arises as a response to an idea that seeks the solution or the way to take advantage of a business opportunity. The general objective of this study is to analyze the financial feasibility of an investment project, consisting on acquirement of an asset in an energy sector startups in order to know the economic, its financial and social profitability, in the quest to satisfy a need in an efficient, safe and profitable way. The design of this study has a transversal descriptive aim and an instrumental case study methodology. The obtained results allow the satisfaction of all partners' energy self-sufficiency needs, through clean technologies aimed at purposes other than the public electric power service, including the generation of electric energy through natural gas, and where appropriate permitted by the legislation.*

**JEL:** M15

**KEYWORDS:** Draft, Investment, Startup

### INTRODUCCIÓN

**E**n la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre muchas, una necesidad humana, el proyecto surge como respuesta a una idea que busca solución o la forma para aprovechar una oportunidad de negocio que, por lo general, corresponde

a la solución de un problema de terceros. Siempre que exista una necesidad humana de un bien o servicio, habrá necesidad de invertir, pues hacerlos es la única forma de producir un bien o un servicio. En la actualidad, una inversión requiere una base que la justifique. Dicha base es, precisamente, un proyecto bien estructurado y evaluado que indique la pauta que debe seguirse. De ahí se deriva la necesidad de elaborar los proyectos. Una decisión de este tipo no puede ser tomada por una sola persona con un enfoque limitado, o ser analizado desde un punto de vista. Al identificar un problema que se va a solucionar con el proyecto, deberá, prioritariamente, buscarse todas las opciones que conduzcan al objetivo. Cada opción será un proyecto, (Pacheco y Pérez, 2012). El objetivo general del presente estudio es el de analizar la factibilidad financiera del proyecto de inversión consistente en adquisición de un activo en una empresa nueva del sector energético con el fin de conocer la rentabilidad económica, financiera y social del mismo, en la búsqueda de satisfacer una necesidad en forma eficiente, segura y rentable. Los objetivos específicos consisten en:

Determinar el valor presente neto de los flujos de efectivo del proyecto de inversión consistente en adquisición de un activo de una empresa nueva del sector energético.

Determinar la tasa interna de rendimiento del proyecto de inversión consistente en adquisición de un activo de una empresa nueva del sector energético.

Determinar el período de recuperación del proyecto de inversión consistente en adquisición de un activo de una empresa nueva del sector energético.

Determinar el impacto social que tendrá la adquisición de un activo de una empresa nueva del sector energético.

La principal contribución del proyecto conlleva toda una serie de ventajas, a largo plazo las actividades de reducción de la contaminación se traducirán en beneficios que contrarrestarán los efectos negativos del corto plazo, de forma que los desembolsos corporativos para prevenir, reducir o minimizar el daño ambiental favoreciendo en último extremo a la empresa y sus accionistas, gracias a la mejora en la productividad y la reducción de los costes por daño ambiental y aprovechamiento de insumos y por ende, de un ahorro energético global en el planeta. El desarrollo del presente trabajo está organizado como sigue. En la sección de marco teórico, se integra por los diferentes conceptos asociados al objetivo del proyecto de inversión, así como a la estructura del mismo, el estudio de mercado, el estudio técnico, el estudio administrativo y legal, el estudio económico y la evaluación financiera y finalmente el análisis y administración de riesgos. En la sección de Antecedentes Startups Sector Energético, se hace una descripción de la empresa utilizada para este estudio, la problemática generada y los factores que la afectan. En el apartado de metodología se explican los procesos que se aplicarán para la evaluación del proyecto de inversión. Posteriormente en los resultados se menciona los datos obtenidos del estudio y la manera en que se están cumpliendo el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación. En la penúltima sección se presentan las conclusiones y recomendaciones que derivaron del estudio. Y por último se detallan los anexos, las citas y referencias bibliográficas utilizadas.

## MARCO TEÓRICO

Los proyectos de inversión considerados por Cortázar (2001) como unidad económica de planeación deben ser capaces de arrojar rendimientos positivos que favorezcan la creación, desarrollo y fortalecimiento de las plantas productivas nacionales, con el fin de obtener el logro de diversos objetivos políticos, económicos o sociales. (Genera- Crea, Desarrolla, Fortalece). Según Baca (2013), un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema, la cual tiende a resolver una necesidad humana. En este sentido puede haber diferentes ideas, inversiones de monto distinto, tecnología

y metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a satisfacer las necesidades de ser humano en todas sus facetas, como pueden ser: educación, alimentación, salud, ambiente, cultura, etc.

La propuesta y puesta en marcha de nuevos negocios que respondan a las necesidades de una comunidad son factor clave para su desarrollo económico, tradicionalmente se consideraba emprendedor a todo aquel que tuviera una iniciativa de negocio, aun y cuando éste careciera de innovación o no tuviera potencial de escalamiento, si el negocio lograba vender y mantenerse en sus primeros años se consideraba como un emprendedor exitoso, sin embargo, hoy en día y frente a contextos económicos donde prevalece el libre mercado, con competencia local, nacional y en algunos casos internacional, el emprendimiento no puede seguir diseñándose bajo esquemas tradicionales, por lo que quien crea una idea, debe asegurarse de que ésta tiene alto contenido innovador, ya sea en el producto o servicio que ofrece, en la forma de llevarlo a cabo, en la forma de comercializarlo o en la forma en que logra su escalamiento. En lo mencionado anteriormente está inmerso el Modelo de Negocio de cada una de las organizaciones, que es lo que ha logrado posicionarlas en sus mercados, de acuerdo a (Osterwalder & Pigneur, 2011) “un modelo de negocio describe las bases sobre las que la empresa crea, proporciona y capta valor”. Los mismos autores mencionan los elementos que debe contener el lienzo del modelo de negocios, los cuales se describen a continuación, en la Tabla 1:

Tabla 1: Elementos del Modelo de Negocio

| Módulo                      | Significado   |
|-----------------------------|---|
| 1 Segmento de mercado       | Una empresa atiende a uno o varios segmentos de mercado   |
| 2 Propuestas de valor       | Su objetivo es solucionar los problemas de los clientes y satisfacer sus necesidades mediante propuestas de valor       |
| 3 Canales                   | Las propuestas de valor llegan a los clientes a través de canales de comunicación, distribución y venta                 |
| 4 Relación con los clientes | Las relaciones con los clientes se establecen y mantienen de forma independiente en los diferentes segmentos de mercado |
| 5 Fuente de ingresos        | Las fuentes de ingresos se generan cuando los clientes adquieren las propuestas ofrecidas                               |
| 6 Recursos clave            | Los recursos clave son los activos necesarios para ofrecer y proporcionar los elementos antes descritos                 |
| 7 Actividades clave         | Actividades clave necesarias para ofrecer la propuesta de valor   |
| 8 Asociaciones clave        | Algunas actividades se externalizan y determinados recursos se adquieren fuera de la empresa                            |
| 9 Estructura de costes      | Los diferentes elementos del modelo de negocio conforman la estructura de costes  |

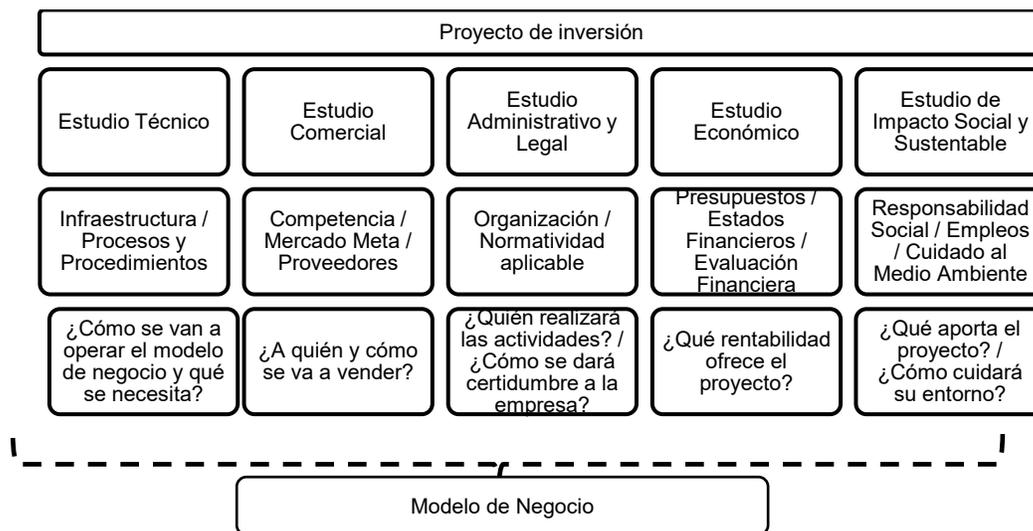
*En la tabla se perciben los principales elementos de un modelo de negocio, también conocido como diseño de negocio, es la planificación que realiza una empresa respecto a los ingresos y beneficios que intenta obtener. En un modelo de negocio, se establecen las pautas a seguir para atraer clientes, definir ofertas de producto e implementar estrategias publicitarias, entre muchas otras cuestiones vinculadas a la configuración de los recursos de la compañía. Fuente: elaboración propia, basada en Osterwalder y Pigneur (2011).*

Para Duarte, Jiménez y Ruiz, (2007) la evaluación de un proyecto, tiene por objeto identificar qué impacto generará en las personas interesadas en la realización y operación, ya sea físicas o morales. Los más interesados en los proyectos productivo privado son los inversionistas, quienes promueven el proyecto, pero estos, también interesan al gobierno para conocer el impacto que tendrán en el sector económico en el que se desarrollaran y la afectación que se tendrá a nivel nacional. Finalmente, no se debe perder de vista que el objetivo del proyecto de inversión es evaluar la viabilidad de una idea de negocio, y para llegar a ello se realizan estudios cualitativos y cuantitativos, ambos de igual importancia para el emprendedor, por lo que sería un error hacer únicamente caso de los indicadores financieros, sin tomar en cuenta los aspectos cualitativos del proyecto. Como ya se ha expuesto anteriormente, el proyecto de inversión representa una herramienta administrativa para la toma de decisiones y gestión moderna de las organizaciones, en este apartado se explicará la estructura que debe contener, sin embargo, resulta útil mencionar que existen diversos autores que proponen contenidos que varían en su descripción, y que podrían causar confusión en

el emprendedor, pero en esencia, los especialistas coinciden en que todo proyecto de inversión debe realizar los estudios de viabilidad que se muestran en la Figura 1.

En el primer nivel se muestran los 5 distintos estudios de viabilidad a realizar; en un segundo nivel se muestran los principales puntos de análisis en cada uno de los estudios; y finalmente, en el último nivel, con el propósito de facilitar la comprensión de las etapas del proyecto de inversión, se muestran las preguntas básicas que se deberán responder en el contenido de cada uno de los estudios. Es importante resaltar, que todo el proyecto de inversión debe ser realizado tomando como base el modelo de negocio que se propone, o el vigente, en el caso de empresas ya establecidas, puesto que lo que se evalúa se analiza desde la perspectiva de negocios del emprendedor. No hay proyecto de inversión sin modelo de negocio.

Figura 1: Estructura del Proyecto de Inversión



En la Figura 1 se observan las etapas del proyecto de inversión, que inicia con el estudio técnico referente a infraestructura, procesos y procedimientos; estudio de mercado, en el cual se analiza mercado meta, competencia y proveedores; la organización y normatividad es realizada en el estudio administrativo y legal; lo económico financiero en el estudio económico y finalmente lo referente a el estudio del impacto social y sustentable. Fuente: Elaboración propia (2016).

Un estudio de prefactibilidad lleva la investigación a un nivel más profundo que el perfil, se constituye con información de fuentes secundarias de información que aún no es demostrativa, pero que es útil en la presentación de un panorama de la inversión. Por lo general, los estudios que contiene un análisis de prefactibilidad son:

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

A través de estos estudios se busca proyectar los costos y los beneficios que deben contemplarse en el proceso de formulación del proyecto de inversión. Son útiles al basar el establecimiento de objetivos en metas realistas a las cuales se alinearán el resto de estrategias y las actividades a desarrollar. Factibilidad: esta etapa en la formulación de un proyecto de inversión se basa en información de primera mano y en antecedentes precisos. Adicionalmente a los estudios que se realizan para estudiar la prefactibilidad del proyecto, es usual incluir estudios que consideren la sensibilidad del proyecto a variaciones en las condiciones económicas en las cuales se desenvuelve. Esto es de particular importancia en el análisis del financiamiento, y en el análisis de precios, para saber qué tanto podrían reducirse éstos sin afectar la

rentabilidad de la inversión. Para Hernandez, Hernández y Hernández (2005) el estudio de mercado es uno de los análisis más importantes y complejos que debe realizar el investigador. Mas que centrar la atención en el consumidor y la cantidad del producto que demandará, tiene que estudiar los mercados, proveedores, competidores y distribuidores e incluso cuando así se requiere, las condiciones del mercado externo.

El estudio técnico, como menciona Palacio (2003), tiene como finalidad proporcionar información para cuantificar monetariamente el monto de las inversiones, necesidades de capital, mano de obra, recursos materiales para la puesta en marcha y posterior funcionamiento del proyecto, para proyectar los flujos de caja que harán posible las evaluaciones posteriores, los requerimientos de equipo para la operación, su disposición en la planta, necesidades de espacio físico para su operación y costos de operación, dando por resultado la definición de la función de producción que optimice la utilización de los recursos disponibles para la elaboración de un bien o servicio del proyecto. Según Baca (2013), los objetivos del análisis técnico-operativo de un proyecto son los siguientes:

- Verificar la posibilidad técnica de la fabricación del producto que se pretende.
- Analizar y determinar el tamaño óptimo, la localización óptima, los equipos, las instalaciones y la organización requeridos para realizar la producción.

También indica que las partes que conforman un estudio técnico son las siguientes:

- Análisis y determinación de la localización óptima del proyecto.

La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital u obtener un costo unitario mínimo, el cuál considera factores dominantes y factores emocionales. Se define en dos ámbitos: el de la macro localización en donde se define la región o zona, la ubicación de la macro zona dentro de la cual se establecerá un determinado proyecto; y el de la micro localización donde se determina el lugar específico donde se ubicará el proyecto, indica cuál es la mejor alternativa de instalación de un proyecto dentro de la macro zona elegida. El estudio administrativo y legal consiste en determinar la organización que deberá ser considerada por la empresa como planeación estratégica, estructura organizacional, aspectos legales, fiscales, laborales. Como indica Reyes Ponce, citada por Hernández, Hernández, Hernández (2007), organización es la estructura técnica de las interacciones que se deben dar entre las funciones, niveles y actividades de los elementos materiales y humanos de una organización social. El análisis económico de proyectos de inversión consiste en medir la eficiencia en el uso de los recursos, determinando el verdadero impacto en la economía de un país. En palabras de Duarte, Jimenez, Ruiz (2007) el objetivo del análisis económico es determinar la rentabilidad y costos con respecto al país, la población y su impacto en la economía, encaminada a precisar el precio económico de cada factor de producción, descontando las distorsiones del mercado y la subvaloración o sobrevaloración de los bienes o servicios en los mercados nacionales e internacionales. Este apartado resume los indicadores encontrados en Morales y Morales (2009) y Pacheco & Pérez (2012)

Período de recuperación (PR). Es el mínimo tiempo en el que puede recuperarse la inversión realizada. Es importante debido a que por lo general plazos largos se asocian a mayores riesgos de inversión. En el caso particular de México, las inversiones con duraciones superiores a seis años pueden afectarse debido a las políticas gubernamentales establecidas en la Agenda Nacional y el Plan Nacional de Desarrollo (PND) correspondientes. Una forma de estimar el plazo mínimo de recuperación está dada por la relación

$$PR = \frac{IIN}{FNE} \quad (1)$$

En la relación anterior, IIN representa la inversión inicial neta y FNE representa el flujo neto de efectivo por período. Este indicador proporciona una estimación inicial, pero presenta dos desventajas principales:

no considera la pérdida de valor de los flujos de efectivo a través del tiempo y supone un FNE igual durante cada uno de los períodos de la inversión.

Valor presente neto (VPN). Se utiliza para comparar los beneficios económicos obtenidos del proyecto con el desembolso económico realizado. Toma en cuenta la pérdida de valor de dinero a través del tiempo, así como el beneficio que puede obtenerse al final de la vida económica del proyecto, también conocido como valor de salvamento (VS). Se calcula a través de la expresión

$$VPN = \sum_{j=1}^n \frac{FNE_j}{(1+i)^j} - \left[ IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right] \quad (2)$$

En la igualdad anterior,  $i$  representa la mínima tasa de rendimiento exigida por los inversionistas. Cuando el VPN es mayor a cero, esto indica que los beneficios obtenidos de la inversión son superiores a los costos en los que se incurren por invertir.

Tasa Interna de Retorno (TIR). Es la tasa de rendimiento que garantiza un VPN igual a 0. Como indicador, es favorable siempre que toma valores mayores a la tasa de financiamiento utilizada en el proyecto de inversión.

La TIR es un criterio importante porque reduce el análisis de factibilidad financiera a la comparación de la tasa mínima de rendimiento exigible por los inversionistas con el valor arrojado por la TIR. Es tan relevante que incluso se han desarrollado formas de estimar esta tasa a través de métodos numéricos e incluso criterios como la TIR modificada.

Relación de Costo – Beneficio. Es un porcentaje que mide el beneficio de la inversión en términos de la inversión inicial. Su resultado esta en cuantas veces se recupera la inversión de los años asignados al proyecto.

$$CB = \left( \frac{\sum_{j=1}^n \frac{FNE_j}{(1+i)^j}}{\left[ IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right]} - 1 \right) * 100 \quad (3)$$

En términos de la gestión empresarial, la evaluación de las inversiones a través de este índice permite decidir si la institución ha experimentado un crecimiento financiero. Estos criterios, aunados a los análisis de impacto ambiental y al estudio de mercado, proporcionan un marco de referencia para el análisis financiero del proyecto. Sin embargo, también surge la interrogante de cómo estimar los elementos financieros utilizados en las expresiones anteriores, desde los flujos de efectivo netos hasta la inversión inicial.

### Antecedentes Statup Sector Energetico

El caso de estudio es de una empresa dedicada a la generación de energía eléctrica que, con la inversión en una planta de cogeneración eléctrica, genera la suficiente producción de energía para vender a un grupo de empresas industriales con tres plantas importantes, dos ubicadas en Mérida, Yucatán y otra ubicada en Celaya Guanajuato, el excedente de energía que se genera será vendido a la Comisión Federal de electricidad. De igual forma vende a este grupo industrial el vapor que se produce en la generación de electricidad y ahorros en calentamiento. La empresa relacionada con el proyecto de inversión se constituye en noviembre de 2013, bajo el régimen de Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable (SAPI de CV), conformando su capital por la aportación de un grupo de empresas con capital 100% yucateco, que pertenecen al sector industrial, en el rubro manufacturero, subsector de la industria alimentaria. Esta empresa surge para dedicarse a la generación de energía eléctrica y vapor para la

satisfacción del conjunto de necesidades de autoabastecimiento de sus socios de conformidad con la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y su Reglamento, en el entendido que dicha generación de energía podrá darse de forma eficiente, mediante tecnologías limpias con fines distintos al servicio público de energía eléctrica, incluyendo la generación de energía eléctrica por medio de gas natural, y en su caso permitidos por la legislación. De igual forma a la venta del excedente de energía eléctrica y vapor que resulte como excedente del proceso de generación y que no puedan consumir los accionistas para su autoabastecimiento, de conformidad con lo que las leyes, reglamentos y normativas de la materia permitan en su momento.

## METODOLOGIA

El diseño de este estudio tiene alcance descriptivo transversal, ya que abarca un período de tiempo, con enfoque cualitativo, en la que se aplica la metodología de Estudio de caso instrumental, que consiste en explorar a profundidad un programa, un evento, una actividad, un proceso, o uno, o más individuos. Este caso está limitado por el tiempo y la actividad, y el investigador recoge información detallada utilizando una variedad de procedimientos de obtención de datos en un período de tiempo con el objetivo de recoger significados de los participantes, enfocarse en un fenómeno en particular, incorporar valores personales dentro del estudio, estudiar el contexto o escenario de los participantes, validar la precisión de los hallazgos, hacer interpretaciones de los datos, crear una agenda para cambios o reformas y colaborar con los participantes. El horizonte de estudio de la empresa comprende la revisión de 15 periodos para determinar en su caso la factibilidad del proyecto, así como la obtención del mayor rendimiento sobre la inversión, con base en los estudios realizados dentro del proceso de evaluación del mismo.

En el flujo de efectivo determinado se aplican herramientas de valuación financiera, teniendo como base los análisis de rentabilidad económica basados principalmente en el VAN, TIR, Periodo de recuperación (PAYBACK) y relación de costo beneficio. Se toma en cuenta, para el escenario probable, un tipo de cambio de 18.4715 del 7 de septiembre 2016, de las pantallas de Banco Monex, una tasa impositiva (Impuesto sobre la Renta) del 30%, y una tasa de depreciación de los equipos de 10%, se realiza el cálculo de ingresos, costos y gastos del primer año y para los proyectados a 15 años, se considera una inflación del 4% para cada año. El costo de capital está considerado por la decisión de los inversionistas en acta de asamblea, de obtener un 5% de tasa sobre el proyecto, no empleando préstamo financiero para ejecutar el proyecto. La vida útil de los equipos es de 20 años. En la determinación del escenario pesimista se consideró un incremento en el precio del gas natural de un 20% y en el escenario optimista se tomó en cuenta la apreciación del peso a un tipo de cambio de 17.60. Cabe mencionar que el proyecto no requirió financiamiento externo sino interno por parte de los accionistas, quienes exigen una tasa de descuento del 5% de descuento, la cual representa el costo financiero que ellos estarían obligados a pagar si obtienen un crédito a una tasa libor mas puntos.

## RESULTADOS

Para determinar los resultados se conoció el monto de la inversión mínima requerida del proyecto, que contempla la inversión en activos fijos tangibles, tales como terreno, maquinaria, obra civil, así como la adquisición de equipos auxiliares, entre otros, para el inicio de operación. Por lo tanto, la inversión total de este proyecto en particular está basada en los requerimientos necesarios para poner en funcionamiento la planta de cogeneración quedando definida en la Tabla 2.

El terreno cuenta con 2,805.00 M2. En Obra Civil se encuentran las bases donde estarán asentados los equipos. La maquinaria y equipo está conformado por 3 motores reciprocantes. Los equipos auxiliares están conformados por bombas de agua, calderas, radiadores, tableros control, reveladores diferenciales, transformadores de potencia, tanques de agua, tubería. Los seguros cubren construcción e instalación del equipo. El caso de la empresa, se resuelve utilizando el proceso de preparación y evaluación del proyecto

sugerido por Baca (2013) ya que es el que mejor se adapta a las necesidades de la organización. El proceso consiste en realizar una serie de estudios que validen la decisión de emprender el proyecto de inversión consistente en la adquisición de una planta de cogeneración eléctrica.

Tabla 2: Integración del Monto de Inversión

| <b>Inversión Total</b>                |                  |
|---------------------------------------|------------------|
| (Cifras expresadas en miles de pesos) |                  |
| Terreno                               | \$1,050          |
| Obra Civil                            | \$14,771         |
| Maquinaria y Equipo                   | \$236,334        |
| Equipos Auxiliares                    | \$44,313         |
| Seguros                               | \$924            |
| <b>Inversión Total Fija</b>           | <b>\$297,391</b> |

La Tabla 2 menciona la inversión original efectuada en los rubros de terreno, obra civil, maquinaria y equipo, equipos auxiliares y seguros. El monto original de la inversión comprende, además del precio del bien, los impuestos efectivamente pagados con motivo de la adquisición o importación del mismo a excepción del impuesto al valor agregado, así como las erogaciones por concepto de derechos, cuotas compensatorias, fletes, transportes, acarreos, seguros contra riesgos en la transportación, manejo, comisiones sobre compras y honorarios a agentes aduanales. Fuente: Elaboración propia con base en datos del proyecto (2016).

La evaluación financiera del proyecto tiene como base los análisis de rentabilidad económica, en el que principalmente tenemos cuatro evaluaciones: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Tiempo de Recuperación de la Inversión y Relación Costo-Beneficio, todos estos con base en el Flujo de Efectivo. El Valor Actual Neto, este método de evaluación, considera el valor del dinero a través del tiempo al trasladar los resultados obtenidos en cada periodo durante los 15 años de valuación a valor presente, y representa la utilidad que obtiene el inversionista después de haber recuperado la inversión, con la rentabilidad exigida.

En la Tabla 3 se observa que la evaluación del proyecto, mediante el criterio de Valor Actual Neto (VAN), nos determina que este proyecto es financieramente rentable, ya que la suma de sus flujos netos de efectivo descontados, menos la inversión da como resultado 156,460 (miles de peso),  $VAN > 0$ : El Proyecto en un escenario probable se acepta. La Tasa Interna de Retorno (TIR), evalúa el proyecto en función de una tasa única de rendimiento, donde el  $VAN=0$ . En este proyecto la sensibilidad marcada por la Tasa Interna de Retorno obtenida, da un margen amplio de operación, ya que la tasa de descuento utilizada para el cálculo del VAN, es del 5%, y la obtenida en la TIR es del 11.4% en un escenario probable.

El periodo de recuperación de la planta de cogeneración es de 9 años 7 meses, tiempo mucho menor a la vida útil del proyecto, que es de 20 años. La relación Beneficio Costo es la razón porcentual entre los ingresos y egresos generados por el proyecto. Es un indicador que nos dice cuánto gana el proyecto por cada peso invertido en el mismo. En la parte inferior de la Tabla 3 se determina que la rentabilidad beneficio/costo en un escenario probable es de 1.53, por lo que también se acepta el proyecto.

Para el análisis de sensibilidad se consideraron dos variables, una pesimista y otra optimista, independientemente del análisis probable descrito anteriormente, donde el valor a considerar en el escenario pesimista, es el precio de gas natural con un incremento del 20%, y en el escenario optimista, la variable a considerar es la apreciación del peso, con un tipo de cambio de 17.60.

Tabla 3: Flujos Netos de Efectivo Descontados en Escenario Probable Con Cálculo de Indicadores Financieros

|                    |  | <b>Inversión Inicial</b> |                  | <b>\$297,391</b>                         |                  | <b>(16.100 dlls)</b> |  |
|--------------------|--|--------------------------|------------------|--|------------------|----------------------|--|
|                    |  | <b>Tasa Descuento</b>    |                  | <b>5%</b>                                |                  |                      |  |
|                    |  | <b>Tasa impositiva</b>   |                  | <b>30%</b>                               |                  |                      |  |
|                    |  | <b>Flujo Anual</b>       |                  | <b>Flujos Netos Efectivo Descontados</b> |                  |                      |  |
|                    |  | <b>Mensual</b>           | <b>Acumulado</b> | <b>Mensual</b>                           | <b>Acumulado</b> |                      |  |
|                    | 1  | \$41,753                 | -\$255,638       | \$39,765                                 | -\$257,626       |                      |  |
|                    | 2  | \$39,734                 | -\$215,903       | \$36,040                                 | -\$221,586       |                      |  |
|                    | 3  | \$41,715                 | -\$174,188       | \$36,035                                 | -\$185,550       |                      |  |
|                    | 4  | \$40,478                 | -\$133,710       | \$33,301                                 | -\$152,249       |                      |  |
|                    | 5  | \$24,295                 | -\$109,416       | \$19,036                                 | -\$133,214       |                      |  |
| <b>Años</b>        | 6  | \$47,515                 | -\$61,901        | \$35,457                                 | -\$97,757        |                      |  |
|                    | 7  | \$44,716                 | -\$17,185        | \$31,779                                 | -\$65,979        |                      |  |
|                    | 8  | \$10,222                 | -\$6,962         | \$6,919                                  | -\$59,060        |                      |  |
|                    | 9  | \$55,182                 | \$48,220         | \$35,571                                 | -\$23,489        |                      |  |
|                    | 10                                       | \$53,701                 | \$101,920        | \$32,967                                 | \$9,479          |                      |  |
|                    | 11                                       | \$56,240                 | \$158,160        | \$32,882                                 | \$42,361         |                      |  |
|                    | 12                                       | \$55,583                 | \$213,744        | \$30,951                                 | \$73,312         |                      |  |
|                    | 13                                       | \$40,005                 | \$253,749        | \$21,215                                 | \$94,527         |                      |  |
|                    | 14                                       | \$63,854                 | \$317,602        | \$32,250                                 | \$126,778        |                      |  |
|                    | 15                                       | \$61,708                 | \$379,310        | \$29,683                                 | \$156,460        |                      |  |
|                    |  | \$676,701                |                  | \$453,851                                |                  |                      |  |
| <b>Indicadores</b> |  |                          |                  |  |                  |                      |  |
|                    | Valor Presente Neto (VPN)                |                          |                  | \$156,460                                |                  |                      |  |
|                    | Tasa Interna de Rendimiento anual (TIR)  |                          |                  | 11.4%                                    |                  |                      |  |
|                    | Costo/Beneficio                          |                          |                  | 1.53                                     |                  |                      |  |
|                    | Periodo de Recuperación (Años)           |                          |                  | 9.7                                      |                  |                      |  |
|                    | Periodo de Recuperación en Libros (Años) |                          |                  | 8.13                                     |                  |                      |  |

La Tabla 3 refleja los importes de inversión inicial, tasa de descuento aplicada a los flujos de efectivo generados por el proyecto así como la tasa impositiva. La evaluación financiera del proyecto tiene como base los análisis de rentabilidad económica, en el que principalmente tenemos cuatro evaluaciones: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Tiempo de Recuperación de la Inversión y Relación Costo-Beneficio, todos estos con base en el Flujo de Efectivo. El resultado obtenido nos indica que el proyecto debe de aceptarse. Fuente elaboración propia con base en datos del proyecto (2016).

Tabla 4: Flujos Netos de Efectivo Descontados en Escenario Pesimista Con Cálculo de Indicadores Financieros (Incremento en el Precio de Gas Natural en un 20%)

| Inversión Inicial                        |             | \$297,391 |                                   |           |            |
|--|-------------|-----------|-----------------------------------|-----------|------------|
| Tasa Descuento                           |             | 5%        |                                   |           |            |
|  | Flujo Anual |           | Flujos Netos Efectivo Descontados |           |            |
|  | Mensual     | Acumulado | Mensual                           | Acumulado |            |
| Años                                     | 1           | \$35,152  | -\$262,239                        | \$33,478  | -\$263,913 |
|  | 2           | \$32,869  | -\$229,370                        | \$29,813  | -\$234,100 |
|  | 3           | \$34,575  | -\$194,795                        | \$29,867  | -\$204,233 |
|  | 4           | \$33,052  | -\$161,743                        | \$27,192  | -\$177,041 |
|  | 5           | \$16,572  | -\$145,172                        | \$12,985  | -\$164,056 |
|  | 6           | \$39,483  | -\$105,688                        | \$29,463  | -\$134,593 |
|  | 7           | \$36,363  | -\$69,325                         | \$25,842  | -\$108,751 |
|  | 8           | \$1,535   | -\$67,790                         | \$1,039   | -\$107,712 |
|  | 9           | \$46,148  | -\$21,642                         | \$29,747  | -\$77,965  |
|  | 10          | \$44,305  | \$22,662                          | \$27,199  | -\$50,765  |
|  | 11          | \$46,468  | \$69,131                          | \$27,169  | -\$23,596  |
|  | 12          | \$45,421  | \$114,551                         | \$25,292  |            |
|  | 13          | \$29,435  | \$143,987                         | \$15,610  | \$17,306   |
|  | 14          | \$52,862  | \$196,848                         | \$26,699  | \$44,004   |
|  | 15          | \$50,276  | \$247,124                         | \$24,184  |            |
|  | \$544,516   |           | \$365,579                         |           |            |
| <b>Indicadores</b>                       |             |           |                                   |           |            |
| Valor Presente Neto (VPN)                |             | \$68,188  |                                   |           |            |
| Tasa Interna de Rendimiento anual (TIR)  |             | 8.0%      |                                   |           |            |
| Costo/Beneficio                          |             | 1.23      |                                   |           |            |
| Periodo de Recuperación (Años)           |             | 11.9      |                                   |           |            |
| Periodo de Recuperación en Libros (Años) |             | 9.49      |                                   |           |            |

La Tabla 4 refleja los importes de inversión inicial, tasa de descuento aplicada a los flujos, así como la tasa impositiva, generados por el proyecto pesimista, el cual considera un incremento del 20% en el gas natural. La evaluación financiera del proyecto tiene como base los análisis de rentabilidad económica, en el que principalmente tenemos cuatro evaluaciones: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Tiempo de Recuperación de la Inversión y Relación Costo-Beneficio, todos estos con base en el Flujo de Efectivo. El resultado obtenido nos indica que el proyecto debe de aceptarse. Fuente elaboración propia con base en datos del proyecto (2016).

Analizando el escenario pesimista de la Tabla 4 y el optimista de la Tabla 5, se puede determinar que el proyecto es financieramente rentable, en ambos escenarios el VAN es mayor a cero. En el escenario pesimista el VAN es 68,188 miles de pesos, en el escenario optimista el VAN es 177,605 miles de pesos, los dos escenarios son aceptados. La tasa interna de rendimiento para el escenario pesimista es de 8%, contra un 12% del escenario optimista, mostrando los dos resultados ser superiores al costo de capital de un 5% solicitado por los accionistas en acta de asamblea. En la variable optimista el periodo de recuperación es de 9 años, 2 meses, al bajar el tipo de cambio en contraparte el escenario pesimista tarda más en recuperarse la inversión hasta 11 años, 9 meses. En la relación costo beneficio, en la variable optimista el

inversionista, recupera su inversión 1.63 veces, mientras que en la pesimista el inversionista recupera 1.23 veces.

Tabla 5: Flujos Netos de Efectivo Descontados en Escenario Pesimista Con Cálculo de Indicadores Financieros (Apreciación del Peso Con Tipo de Cambio de 17.60)

| Inversión Inicial |    | \$283,360   |            |                                   |            |
|-------------------|----|-------------|------------|-----------------------------------|------------|
| Tasa Descuento    |    | 5%          |            |                                   |            |
|                   |    | Flujo Anual |            | Flujos Netos Efectivo Descontados |            |
|                   |    | Mensual     | Acumulado  | Mensual                           | Acumulado  |
| Años              | 1  | \$42,285    | -\$241,075 | \$40,272                          | -\$243,088 |
|                   | 2  | \$40,288    | -\$200,787 | \$36,542                          | -\$206,546 |
|                   | 3  | \$42,291    | -\$158,496 | \$36,532                          | -\$170,014 |
|                   | 4  | \$41,076    | -\$117,420 | \$33,793                          | -\$136,220 |
|                   | 5  | \$24,917    | -\$92,503  | \$19,523                          | -\$116,697 |
|                   | 6  | \$48,162    | -\$44,341  | \$35,940                          | -\$80,758  |
|                   | 7  | \$45,389    | \$1,048    | \$32,257                          | -\$48,501  |
|                   | 8  | \$10,922    | \$11,971   | \$7,393                           | -\$41,108  |
|                   | 9  | \$55,910    | \$67,881   | \$36,040                          | -\$5,068   |
|                   | 10 | \$54,458    | \$122,339  | \$33,432                          |            |
|                   | 11 | \$57,027    | \$179,366  | \$33,343                          | \$61,708   |
|                   | 12 | \$56,402    | \$235,769  | \$31,407                          | \$93,114   |
|                   | 13 | \$40,856    | \$276,625  | \$21,667                          | \$114,781  |
|                   | 14 | \$64,739    | \$341,364  | \$32,698                          | \$147,479  |
|                   | 15 | \$62,629    | \$403,993  | \$30,126                          |            |
|                   |    | \$687,353   |            | \$460,965                         |            |

| Indicadores                              |           |
|--|-----------|
| Valor Presente Neto (VPN)                | \$177,605 |
| Tasa Interna de Rendimiento anual (TIR)  | 12.5%     |
| Costo/Beneficio                          | 1.63      |
| Periodo de Recuperación (Años)           | 9.2       |
| Periodo de Recuperación en Libros (Años) | 6.98      |

La Tabla 5 refleja los importes de inversión inicial, tasa de descuento aplicada a los flujos, así como la tasa impositiva, generados por el proyecto optimista, el cual considera una apreciación del peso con un tipo de cambio de \$ 17.60 dls. La evaluación financiera del proyecto tiene como base los análisis de rentabilidad económica, en el que principalmente tenemos cuatro evaluaciones: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Tiempo de Recuperación de la Inversión y Relación Costo-Beneficio, todos estos con base en el Flujo de Efectivo. El resultado obtenido nos indica que el proyecto debe de aceptarse. Fuente elaboración propia con base en datos del proyecto (2016).

## CONCLUSIONES

La empresa es constituida por la aportación de un grupo de empresas con capital 100% yucateco, que pertenecen al sector industrial, en el rubro manufacturero, subsector de la industria alimentaria, con

presencia importante en el sureste de la república, conformada por dos plantas productoras en Mérida y una recién modernizada en Celaya, Guanajuato, los centros de distribución están estratégicamente ubicados en 7 estados de la república. El proyecto de instalación de una planta de cogeneración eficiente surge con la necesidad de hacer más eficiente el rendimiento económico de las plantas a través de la reducción de costos operativos, al mismo tiempo que garantiza la continuidad en el suministro de energía eléctrica, impulsando la creación de valor para sus clientes y proveedores. Es indudable que un sistema de cogeneración de energía se proyecta fundamentalmente para ahorrar dinero e incluso, para generar dinero, premisas primordiales en el ejercicio empresarial. Entre algunos de sus beneficios está el Incremento la competitividad de la industria, precios atractivos y sobre todo no requiere de programas de subsidios.

En cuanto a la valuación financiera realizada para analizar la viabilidad del proyecto se determina en primera instancia un escenario real donde el VAN es 156, 460 miles de pesos con una tasa de descuento del 5%, de igual forma, se determinaron para el análisis de sensibilidad dos escenarios, uno optimista donde se contempla un repunte del peso con respecto al dólar debido a la finalización de las elecciones presidenciales de Estados Unidos y confianza de los inversionistas en un T.C. de \$ 17.60, y el pesimista consistente en un incremento del precio del gas natural y sin cambios en la paridad dólar – peso. Con base en lo anterior se pudo determinar que el proyecto es financieramente rentable, en todos los escenarios el VAN es mayor a cero. En el escenario pesimista el VAN es 68,188 miles de pesos, en el escenario optimista el VAN es 177,605 miles de pesos, por lo cual los tres escenarios son aceptados.

En cuanto a la Tasa interna de rendimiento en el escenario real se obtuvo 11.04% para el escenario pesimista fue del 8%, contra un 12.5% del escenario optimista, mostrando los dos resultados ser superiores al costo de capital de un 5% solicitado por los accionistas en acta de asamblea. Se determina el periodo de recuperación del proyecto para la implementación de una planta de cogeneración eléctrica, donde el resultado real es de 9 años, 7 meses, para la variable optimista el periodo de recuperación es de 9 años, 2 meses, al bajar el tipo de cambio, en contraparte el escenario pesimista tarda más en recuperarse la inversión hasta 11 años, 9 meses, en todos los escenarios el periodo de recuperación es menor a la vida útil del proyecto. Finalmente, en la relación costo beneficio, el escenario real representa 1.53 veces la inversión, en la variable optimista el inversionista, recupera su inversión 1.63 veces, mientras que en la pesimista el inversionista recupera 1.23 veces. El análisis de rentabilidad realizado muestra que el proyecto de implementación de una planta de cogeneración de energía es viable por los rendimientos que arrojan los indicadores, es un proyecto donde el riesgo es bajo, cuenta con un mercado delimitado por sus accionistas.

Sumamente importante para la empresa será el evitar realizar paros en las plantas de producción al verse suspendido el servicio de energía por causas ajenas a la misma, que la ponen en riesgo de incumplimientos de entregas programadas e incremento en los costos. Es de considerarse que sería la primera planta de este enfoque en el sureste de la república, que generara un empuje a la economía de nuestro estado. Este proyecto es el reflejo del gran esfuerzo realizado por los inversionistas para contribuir a la sociedad yucateca con la creación de empleos y el consumo de bienes y servicios que traerán beneficios a la economía. El grupo industrial está comprometido con el medio ambiente, por lo que está en la búsqueda de nuevas tecnologías que estén a la vanguardia y al mismo tiempo sean amigables con el medio ambiente. Dado que básicamente son los ahorros o beneficios los que justifican dicho proyecto, el proceso previo a la toma de decisión tendrá como objeto fundamental determinar si realmente la cogeneración de energía es una opción que permite alcanzar esas metas.

## REFERENCIAS

Baca, G. (2013). Evaluación de proyectos. México: McGraw Hill.

Cortázar, A. (2001). Introducción al análisis de proyectos de inversión. México: Editorial Trillas

Hernández, A., Hernández, A., y Hernández, A. (2005). *Formulación y evaluación*

Morales, J., y Morales, A. (2009). *Proyectos de inversión: Evaluación y formulación*. México: Mc Graw Hill/ Interamericana Editores s.a. de c.v.

Osterwalder, A., y Pigneur, Y. (2011). *Generación de Modelos de Negocio*. España: Deusto.

Pacheco, C., y Pérez, G. (2012). *El proyecto de inversión como estrategia gerencial*. México: IMCP.

Palacios, J. (2003). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión*. México

Duarte, T, Jiménez, E. y Ruiz, M (2007). *Análisis económico de proyectos de inversión*. *Scientia Et Technica*, vol. XIII, núm. 35, agosto, 2007, pp. 333-338, Universidad Tecnológica de Pereira Colombia. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84903558>

## **BIOGRAFÍA**

El profesor Mario René Chan Magaña es profesor investigador de tiempo completo de la carrera de contaduría y miembro del Cuerpo Académico de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Tecnológica Regional del Sur (UTRSUR). Es Doctor en Ciencias de la Administración por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México. Al profesor se le puede contactar en tablaje catastral No. 792 vía del ferrocarril Mérida – Peto en Tekax de Álvaro Obregón, teléfono 019979740947 al 50.

Patricia Elizabeth Canto Solís es consultor empresarial y gerente de tesorería en un importante grupo industrial del sector alimentos en Yucatán. Es contador público con maestría en finanzas por parte de la Universidad Autónoma de Yucatán.