



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
VICERRECTORADO ACADEMICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO  
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN  
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

*ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA  
EMPRESA DE ANÁLISIS DE FLEXIBILIDAD DE TUBERÍAS  
Caso de Estudio: INDUSTRIA PETROLERA NACIONAL*

presentado por  
Rojas Henao, Héctor Darío

para optar al título de  
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor  
Roa Eugenio, Gustavo Henrique

Caracas, Julio 2007

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
VICERRECTORADO ACADEMICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO  
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN  
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

*ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA  
EMPRESA DE ANÁLISIS DE FLEXIBILIDAD DE TUBERÍAS  
Caso de Estudio: INDUSTRIA PETROLERA NACIONAL*

presentado por  
Rojas Henao, Héctor Darío

para optar al título de  
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor  
Roa Eugenio, Gustavo Henrique

Caracas, Julio 2007

## Agradecimientos

A Johansy, por su paciencia, comprensión y apoyo, a pesar de los momentos difíciles.

A mis hijas María Alejandra y María Gabriela, por entender y por llenar mi vida de alegría.

A mis compañeros, porque una gran parte de la meta la alcanzamos en equipo.

A mi tutor, por su gran ayuda en el logro de esta meta y compartir sus conocimientos.

Universidad Católica Andrés Bello  
Vicerrectorado Académico  
Dirección General de los Estudios de Postgrado  
Área de Ciencias Administrativas y de Gestión  
Postgrado en Gerencia de Proyectos

Estudio de Factibilidad para la Creación de una Empresa de Análisis de Flexibilidad de  
Tuberías.

Caso de Estudio: Industria Petrolera Nacional

Autor: Rojas Henao, Héctor Darío

Asesor: Roa Eugenio, Gustavo Henrique

### Resumen

Debido al aumento de la cantidad de proyectos que están realizando las empresas petroleras locales y las empresas de ingeniería de consulta, sumado a la fuga de cerebros que ha ocurrido en los últimos años en el país, se ha producido un déficit de mano de obra especializada para acometer el desarrollo de estos proyectos. Una de las disciplinas especializadas que presenta déficit de personal, es la de análisis de flexibilidad de tuberías, la cual se encarga de la evaluación de los esfuerzos y cargas que se producen en los sistemas de tuberías y en las boquillas de los equipos. El presente trabajo realiza el estudio de factibilidad para la creación de una empresa de análisis de flexibilidad de tuberías. El desarrollo de la propuesta incluye: a) un estudio de mercado que permite estimar la demanda del servicio de análisis de flexibilidad de tuberías, los precios del servicio, competidores y clientes potenciales; b) un estudio técnico que determina: la capacidad requerida, infraestructura, equipos y personal necesarios, tecnología a utilizarse y volumen de ocupación; c) un estudio económico-financiero para determinar: valor agregado, punto de equilibrio, capital de trabajo requerido, flujo de fondos y rentabilidad, y un análisis de sensibilidad que permite cuantificar el nivel de riesgo asumido en el proyecto. Este trabajo muestra un ejemplo de un proyecto que intuitivamente parece rentable, pero que al ser bien definido demuestra que tiene riesgos ocultos.

Palabras clave: Estudio de factibilidad, análisis de flexibilidad de tuberías, evaluación de proyectos, gerencia de proyectos.

## Índice de Contenido

Capítulo 1 – Planteamiento del Problema .....	1
Contexto y Delimitación del Problema .....	1
Interrogantes de la Investigación .....	4
Objetivos de la Investigación .....	5
Objetivo General .....	5
Objetivos Específicos .....	5
Justificación de la Investigación .....	6
Factores o Variables a Considerar .....	7
Variables. Definición conceptual y operacional .....	7
Capítulo 2 – Marco Teórico .....	10
Antecedentes de la Investigación .....	10
Análisis de Flexibilidad de Tuberías .....	11
Enfoque de Gerencia de Proyectos – PMBOK (2004) .....	13
Ciclo de Vida de un Proyecto .....	13
Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos .....	23
Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos .....	24
Áreas de Conocimiento Utilizadas en el Proyecto .....	30
Gestión de la Integración del Proyecto .....	31
Gestión del Alcance del Proyecto .....	32
Gestión del Tiempo .....	41
Gestión de Costos .....	42
Capítulo 3 – Marco Metodológico .....	44
Tipo y Diseño de la Investigación .....	44
Población y Muestra .....	45
Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información .....	47
Procedimientos .....	49
Marco de Mercado .....	50
Producto .....	51
Precio .....	51
Ubicación .....	51
Promoción .....	51
Productores del bien o servicio .....	52
Consumidores actuales o potenciales del bien o servicio .....	52
La empresa y su entorno .....	52
Análisis de la competencia basado en el Modelo de las cinco fuerzas de Porter .....	52
Análisis de la competencia .....	54
Desarrollo de la matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) .....	55
Estudio de Mercado .....	58
Análisis de la demanda .....	58
Análisis de precios .....	59
Canales de comercialización .....	60
Análisis Técnico .....	60
Análisis Económico –Financiero .....	60

Análisis de Sensibilidad .....	63
Capítulo 4 – Análisis de Resultados .....	65
Estudio de mercado .....	65
Análisis Técnico .....	68
Análisis Económico- Financiero .....	69
Análisis de Sensibilidad .....	77
Análisis de Sensibilidad Fase 1 .....	77
Análisis de Sensibilidad Fase 2 .....	78
Análisis de Sensibilidad Fase 3 .....	80
Capítulo 5 – Conclusiones y Recomendaciones .....	82
Conclusiones .....	82
Recomendaciones .....	84
Referencias Bibliográficas. ....	86
Anexos .....	88

## Listado de Gráficas y Tablas

## Gráficas

<i>Gráfica 1.</i> Secuencia de fases típica en un ciclo de vida del proyecto	14,18
<i>Gráfica 2.</i> Costo del proyecto y nivel de personal típicos a lo largo del ciclo de vida del proyecto	15
<i>Gráfica 3.</i> Secuencia de Decisiones de un Proyecto	16
<i>Gráfica 4.</i> Ciclo de vida de una idea	19
<i>Gráfica 5.</i> Etapas de cada fase del proyecto	20
<i>Gráfica 6.</i> Resumen de alto nivel de las interacciones de los grupos de procesos	27
<i>Gráfica 7.</i> Estructura Desglosada del Trabajo para la elaboración del análisis de factibilidad de una empresa de análisis de flexibilidad	40
<i>Gráfica 8.</i> Personal Flexibilidad Requerido	66
<i>Gráfica 9.</i> Percepción de incremento de trabajos	67
<i>Gráfica 10.</i> Tiempo de pago promedio	68

## Tablas

<i>Tabla 1.</i> Dimensiones e indicadores de las variables	8
<i>Tabla 2.</i> Correspondencia de los Procesos de Dirección de Proyectos a los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos y a las Áreas del Conocimiento	28
<i>Tabla 3.</i> Lista de Empresas Consultadas	47
<i>Tabla 4.</i> Modelo de las Cinco Fuerzas de Porter	53
<i>Tabla 5.</i> Matriz Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA)	56
<i>Tabla 6.</i> Costos totales de equipos	68
<i>Tabla 7.</i> Costo de remodelación y equipos auxiliares	69
<i>Tabla 8.</i> Inversión total y componentes de la inversión	69
<i>Tabla 9.</i> Depreciación y amortización	71
<i>Tabla 10.</i> Estado de resultados	72
<i>Tabla 11.</i> Valor agregado	73
<i>Tabla 12.</i> Punto de equilibrio	74
<i>Tabla 13.</i> Flujo de fondos	75
<i>Tabla 14.</i> Rentabilidad de la inversión	76
<i>Tabla 15.</i> Análisis de sensibilidad Fase 1	77
<i>Tabla 16.</i> Análisis de sensibilidad Fase 2	79
<i>Tabla 17.</i> Análisis de sensibilidad Fase 3	80

## Introducción

El presente trabajo desarrolla un análisis de factibilidad para la creación de una empresa de análisis de flexibilidad que opere en el mercado petrolero venezolano, bajo las condiciones de mercado encontradas en el año 2007. Para dar respuesta a la factibilidad de creación de dicha empresa, se utilizó un enfoque que incluye herramientas y técnicas de gerencia de proyectos, tal como las propone el Instituto de Gerencia de Proyectos (Project Management Institute o PMI), en su Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos o PMBOK (2004). La estrategia de investigación utilizada correspondió a la denominada como proyecto factible, con un diseño de investigación de campo no experimental del tipo transeccional. El proyecto fue dividido en cuatro secciones, Estudio de Mercado, Análisis Técnico, Análisis Económico-Financiero y Análisis de Flexibilidad, que permitieron establecer la factibilidad del proyecto.

## Capítulo 1 – Planteamiento del Problema

### *Contexto y Delimitación del Problema*

El área de Ingeniería de Consulta en Venezuela, está dedicada principalmente a atender proyectos relacionados con la industria Petrolera y Petroquímica, ya que los proyectos en otras áreas, como Siderúrgica, Manufactura, Cemento, Hidroeléctrica, Termoeléctrica y Distribución de electricidad, entre otros, son generalmente menos numerosos y/o de menores requerimientos de servicios especializados.

Los niveles actuales de los precios del petróleo, han generado gran cantidad de proyectos destinados al aumento de la producción y de la capacidad de refinación a nivel mundial; localmente, nuestro país no escapa a esta dinámica de negocios. Adicionalmente, la política actual ha desarrollado una serie de proyectos de inversión, en el área petrolera y petroquímica, que a la fecha ya tiene en etapa de contratación y/o diseño, una nueva refinería (Batalla de Sta. Inés en el estado Barinas) y la ampliación del complejo refinador Paraguaná en Falcón; y se tiene planificado acometer otros grandes proyectos de infraestructura en los próximos años, como son: la refinería Cabruta en Guárico (400.000 BPD<sup>1</sup>), refinería Caripito en Monagas (50.000 BPD), proyectos de conversión en las refinerías El Palito en Carabobo y Puerto La Cruz en Anzoátegui, conversión de residuales en productos blancos en el Centro de Refinación Paraguaná (CRP), proyectos de explotación de gas como: Mariscal Sucre (600 MMPCD<sup>2</sup> en la plataforma deltana para el 2008), Golfo de Paria en Sucre y el Delta en Delta Amacuro (30 MMPCD en los primeros tres años)<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> . BPD – Barriles de Petróleo Diarios.

<sup>2</sup> . MMPCD – Millones de Pies Cúbicos Diarios.

<sup>3</sup> . (Planes Estratégicos PDVSA 2006-2012. Agosto 2005). Recuperado en Julio 31, 2006, de <http://www.pdvsa.com/interface.sp/database/fichero/doc/573/12.pdf>

Actualmente, las grandes empresas de ingeniería de consulta como Tecnoconsult, Inelectra, Jantesa, Vepica, Otepi, y otras más pequeñas, se encuentran desde hace algunos años en un proceso de internacionalización, buscando ser menos dependientes de los vaivenes del mercado petrolero nacional, cuyo crecimiento ha estado marcado por un alto factor político, y en ocasiones ha destinado el presupuesto más a labores de mantenimiento de la infraestructura existente, que a la elaboración de nuevos proyectos. Esta ampliación del mercado de las empresas consultoras nacionales, sumado al incremento de los proyectos a nivel mundial y local, ha ocasionado una merma de los recursos de personal disponibles para la ejecución de proyectos, tanto a nivel nacional como internacional, donde a nivel local esta carencia de personal, se siente más, debido al incremento de la fuga de cerebros del área de ingeniería, que se ha intensificado a partir del año 2003, ya que las empresas transnacionales están dando muchas facilidades para la obtención de visas y permisos de trabajo. De acuerdo a una investigación realizada por el equipo del diario El Universal:

“hay múltiples ejemplos de venezolanos ubicados en áreas de trabajo de alto nivel en el exterior.... Similar es la situación de una multitud de trabajadores de la empresa petrolera que, habiendo realizado estudios aquí y, en la gran mayoría de los casos con especializaciones en reconocidos centros de estudios de Europa y Estados Unidos, a razón de los despidos masivos del año 2002 y 2003”<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup>. (Valeri, Ana María. El Universal. 02-03-2005). Tomado del artículo “Entre la fuga de cerebros y la revolución endógena”. *El Universal*. Recuperado en Septiembre 7, 2006, de [http://buscador.eluniversal.com/2005/03/02/tint\\_art\\_02A536955.shtml](http://buscador.eluniversal.com/2005/03/02/tint_art_02A536955.shtml)

Por otro lado, de acuerdo al presidente de la Cámara Petrolera de Venezuela, Antonio Vicentelli:

“...en los próximos seis años se invertirán 60 mil millones de dólares en el sector petrolero, de los cuales 24 mil millones (equivalentes a 40%) será aportados por las empresas petroleras privadas, los proyectos petroleros tanto dentro como fuera del país hacen prever el crecimiento del sector entre 25% y 30% durante éste y los próximos años, cifra que les hace pensar que incluso podrían aparecer nuevas empresas.”<sup>5</sup>

Dentro de los trabajos requeridos para el desarrollo de los diseños de plantas industriales, existe un área específica, denominada análisis de flexibilidad de tuberías, la cual es muy especializada, y en general, las empresas consultoras tienen sólo el personal requerido para los proyectos en ejecución. Esta área técnica se encarga de determinar la viabilidad técnica de los diseños de tuberías, para que los mismos sean seguros y confiables, y den garantía de que el diseño permita que se alcance la vida útil estimada de los equipos y sistemas de tuberías de las plantas industriales. El análisis de flexibilidad de tuberías se realiza para: cumplir con la legislación existente, asegurar que los sistemas de tubería estén bien soportados y no deflecten de manera indeseada bajo su propio peso, asegurar que las deflexiones de los sistemas de tubería estén controladas, cuando el sistema es sometido a la acción de cargas térmicas y cargas de otra naturaleza; permite también verificar que las cargas debidas al crecimiento térmico, impuestas por los sistemas de tubería conectados a los equipos rotativos y estáticos, sean aceptables, y

---

<sup>5</sup> Tomado del artículo “Proyectos a seis años”. Recuperado en Julio, 31, 2006 de (<http://www.descifrado.com/articulo.php?idart=18347&cat=Empresas>).

asegurar que los esfuerzos en los sistemas de tubería, en las condiciones frías y calientes, estén dentro de los rangos permitidos por las normativas aplicables.<sup>6</sup>

Debido a la coyuntura mencionada, de exceso de trabajo y fuga de cerebros, el área de análisis de flexibilidad de tuberías también ha presentado una disminución considerable de la fuerza de trabajo a nivel nacional, y a nivel internacional, también es una de las áreas más cotizadas por los niveles de especialización requeridos y el poco personal disponible. El déficit de ingenieros de análisis de flexibilidad de tuberías, a nivel nacional, no permite atender la cantidad de proyectos nuevos y en ejecución. Por esta razón, se propuso desarrollar el estudio de factibilidad para la creación de una empresa de análisis de flexibilidad de tuberías, que permitirá atender una parte de los nuevos proyectos que se generen a nivel nacional, independientemente, o asociados con otras empresas del sector de ingeniería de consulta.

#### *Interrogantes de la Investigación*

Para determinar si la inversión requerida para la creación de una empresa de ingeniería especializada en análisis de flexibilidad de tuberías, para atender una parte del mercado petrolero nacional, tiene sentido económico en los actuales momentos, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

**¿Es factible, de acuerdo al tamaño del mercado de ingeniería de consulta a nivel nacional, desarrollar una empresa de análisis de flexibilidad de tuberías?**

---

<sup>6</sup> Traducción y adaptación de los términos “why pipe stress análisis” en <http://www.sugartech.co.za/piping/stress/index.php> consultado en Ene 11, 2007.

## *Objetivos de la Investigación*

### *Objetivo General*

Realizar el análisis de factibilidad económico-financiero para la creación de una Empresa de Análisis de Flexibilidad de Tuberías que atienda el mercado de la industria petrolera nacional.

### *Objetivos Específicos*

- ✓ Identificar la demanda del servicio de análisis de flexibilidad de tuberías en la industria petrolera nacional en el año 2007.
- ✓ Identificar la cantidad de personal de análisis de flexibilidad de tuberías requerido en las empresas del sector de ingeniería de consulta que prestan este servicio.
- ✓ Identificar otras empresas en el mercado nacional que sólo presten servicios de análisis de flexibilidad.
- ✓ Realizar el análisis técnico que permita establecer la cantidad de personal, equipos e infraestructura necesarios para establecer una empresa de análisis de flexibilidad de tuberías.
- ✓ Desarrollar el análisis económico que permita establecer los requerimientos de capital del negocio.
- ✓ Realizar el análisis de sensibilidad que permita identificar las variables críticas que afecten la viabilidad financiera del negocio, y determine la factibilidad del proyecto de empresa propuesto.

### *Justificación de la Investigación*

El entorno actual de alta generación de proyectos, hizo pertinente este estudio para la toma de decisiones de inversión, en la creación de una empresa especializada en Análisis de Flexibilidad de Tuberías, que sirva de apoyo a las empresas del mercado petrolero nacional, y eventualmente a empresas de los sectores siderúrgico e industrial, adicionalmente, “la aprobación de un proyecto no depende sólo de una buena idea sino también de que se pueda demostrar su factibilidad y presentarla en forma vendedora”<sup>7</sup>, y “encontramos muchos más ejemplos de ideas que han fracasado porque no se estructuró formalmente un plan con los detalles de cómo se hubiese deseado que fuese el futuro de ese proyecto[que otras que han prosperado sin dicho plan]”.(Vainrub, 1996, p. VII). Este estudio también sirve para crear la necesidad de un plan de formación de profesionales, en el área de Análisis de Flexibilidad de Tuberías, por parte de las empresas consultoras de ingeniería.

Cuantificar los recursos requeridos en esta área, puede ayudar a generar mayor estabilidad de los profesionales de análisis de flexibilidad de tuberías e incrementar el campo de trabajo. La previsión de la demanda futura de profesionales en análisis de flexibilidad de tuberías, puede permitir a las empresas mejorar su eficiencia y efectividad, al capacitar al personal necesario para acometer los proyectos en el tiempo requerido.

Este proyecto permitió resolver el problema planteado, con un enfoque que utilizó herramientas y técnicas del área de Gerencia de Proyectos, que puede servir de

---

<sup>7</sup> Terragno, D. y Lecuona, M. (2005). *Cómo armar un plan de negocios*, <http://www.dinero.com.ve/plandenegocios.html> consultado en Julio 31, 2006

referencia para otras investigaciones. A nivel personal, permitió adquirir destrezas en el desarrollo de un análisis de factibilidad, que podrá servir como inicio para el desarrollo de una empresa en el futuro.

El desarrollo de este análisis de factibilidad permitió aplicar los conocimientos adquiridos en la Especialización de Gerencia de Proyectos, al correlacionar las áreas de conocimiento, de acuerdo al Project Management Institute o PMI<sup>8</sup>, de Gerencia del Alcance, Gerencia de los Costos, Gerencia del Tiempo y Gerencia de los Recursos Humanos, además de establecer la visión estratégica para aprovechar una oportunidad de mercado en una ventana de tiempo determinado.

#### *Factores o Variables a Considerar*

##### *VARIABLES. Definición conceptual y operacional.*

“Variable es una característica o cualidad; magnitud o cantidad, que puede sufrir cambios, y que es objeto de análisis, medición, manipulación o control en una investigación” (Arias, 2006. p.59). De acuerdo al grado de complejidad, las variables pueden clasificarse en variables simples y complejas, en las cuales las variables simples se manifiestan directamente a través de un indicador o unidad de medida, como el peso de una persona; y las variables complejas se pueden descomponer como mínimo en dos dimensiones para los cual se identifican indicadores para cada dimensión. Donde el

---

<sup>8</sup> El Project Management Institute (Instituto de Gerencia de Proyectos), es una organización en la cual se comparten ideas y experiencias, donde se accesa a información de la industria a través de seminarios, talleres de trabajo en tópicos de las mejores prácticas desarrolladas, ayudando a mejorar la experiencia profesional en gerencia de proyectos y el liderazgo. Traducción y adaptación de la introducción al Project Management Institute en [http://www.pmi.org/info/AP\\_IntroOverview.asp?nav=0201](http://www.pmi.org/info/AP_IntroOverview.asp?nav=0201) consultado en Ene. 21, 2007.

indicador representa una unidad de medida que permite estudiar o cuantificar una variable o sus dimensiones.

En el presente trabajo las tres variables principales consideradas son: Mercado, análisis técnico y análisis Económico- financiero. Estas variables, sus dimensiones y su operacionalización se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. *Dimensiones e indicadores de las variables*

Variable	Dimensiones	Indicadores
Mercado (Variable compleja, la cual será estudiada a partir del estudio de mercado)	Tamaño del mercado	Pronóstico a los próximos 12 meses. Requerimientos de los últimos doce meses. Market share de las empresa (en caso de consultoras).
	Volumen de negocio	Precio aceptable por hora. Horas Hombre requeridas
	Retraso del flujo de caja	Tiempo de pago promedio
	Saturación del mercado	Nº de personas de análisis de flexibilidad en las empresas. Nº de empresas de análisis de flexibilidad en el mercado nacional.
	Público Objetivo	Quien toma la decisión de compra en la empresa.
	Requerimientos	Paquete de software requerido. Requerimientos financieros. Requerimientos especiales (análisis de elementos finitos).
	Entrada al mercado	Procesos de selección (ofertas, cotizaciones)

Fuente: Elaboración Propia, año 2007

Tabla 1. Dimensiones e indicadores de las variables (continuación)

Variable	Dimensiones	Indicadores
Análisis Técnico (variable compleja, dependiente del mercado, que considera el estudio de mercado para establecer una primera aproximación de las características técnicas requeridas en la empresa para ser operativa).	Capacidad Instalada y utilizada.	Nº estaciones de trabajo
	Ubicación y tamaño de la oficina.	m <sup>2</sup> de oficina y ubicación.
	Diseño preliminar de la oficina.	Personal requerido
	Trabajos de remodelación requeridos.	Alcance de trabajos de remodelación en función del personal requerido.
	Facilidades requeridas.	Equipamiento de estaciones de trabajo para producción y para soporte.
	Análisis de costos.	Costos de instalación y operación.
Análisis Económico-Financiero (Variable compleja que está compuesta del análisis de los diferentes factores que inciden en la viabilidad financiera del proyecto)	Inversión Total y sus componentes.	Bs. invertidos por componente.
	Depreciación y amortización.	Tiempo de amortización y tiempo de vida útil. Bs. Depreciados y amortizados por año.
	Financiamiento de terceros.	% de la inversión a financiar.
	Nómina.	Cantidad de personal fijo y contratado.
	Ingresos.	Bs. Percibidos en el año.
	Gastos de operación.	Bs. Egresados por actividades operacionales en el año.
	Estado de resultados y evaluación de resultados.	Proyección de ingresos y egresos, Valor agregado, Punto de equilibrio, Capital de trabajo, Flujo de fondos, Tasa interna de retorno y valor presente neto.

Fuente: Elaboración Propia, año 2007

## Capítulo 2 – Marco Teórico

### *Antecedentes de la Investigación*

Vainrub (1996, p. V) propone una forma estructurada y una lista de tareas, que sirven de guía para generar un plan de negocios. Asimismo indica la importancia de considerar aspectos como el plan de mercadeo (análisis de mercado, mezcla de mercadeo, presupuesto), aspectos técnicos como la planta física, aspectos organizacionales como la definición de la estructura organizacional y de recursos humanos, aspectos financieros como estructura de capital, patrimonio, flujo de caja, y aspectos legales.<sup>9</sup>

Por su parte, Blanco (2006, p. 22) agrupa los contenidos teóricos financieros a tomar en cuenta en la evaluación de un proyecto de creación de una empresa, y establece las formulaciones necesarias para integrar las diferentes partes del proyecto, que permiten posteriormente realizar el análisis de casos, para determinar el grado de riesgo implícito en un proyecto de creación de una empresa.

Estos dos enfoques para realizar un análisis de factibilidad van a formar parte de la línea de pensamiento desarrollada para el desarrollo del análisis de factibilidad de la creación de una empresa de análisis de flexibilidad que atienda el mercado nacional.

---

<sup>9</sup> Vainrub en su obra “Nacimiento de una Empresa” establece una serie de recomendaciones que deben definirse para establecer el plan de negocios original de una empresa, que permita vender la idea del negocio a posibles inversionistas para conseguir el financiamiento necesario para acometer la idea con un mínimo riesgo de pérdida, donde se considere el mercado, el entorno, la competencia y los recursos internos como paso previo a la toma de decisiones para la creación de una nueva empresa.

### *Análisis de Flexibilidad de Tuberías*

El análisis de flexibilidad de tuberías, ó análisis de esfuerzos de tuberías, es un término aplicado a todos aquellos cálculos y procedimientos, que tienen como objetivo evaluar los efectos de las fuerzas o sollicitaciones estáticas (derivadas de los efectos de la gravedad, peso propio, presión interna, y cambios de temperatura) y dinámicas (derivadas de efectos vibratorios, sísmicos, viento, efectos de válvulas de alivio, cambios en el flujo, entre otros.) sobre los sistemas de tuberías y equipos asociados.

Existe una serie de normas, tanto nacionales como internacionales, que establecen los criterios de aceptación de los sistemas de tuberías y cargas sobre equipos bajo diferentes legislaciones, por ejemplo: ASME B.31.3<sup>10</sup>, ASME B.31.1, PDVSA, WRC-107<sup>11</sup>, API-610<sup>12</sup>, UKOOA<sup>13</sup>, DNV<sup>14</sup>, Canadian Z662, BS 7159<sup>15</sup>, BS 806, entre otros.

Como ejemplo de criterios para la realización de un análisis de flexibilidad se tiene que, de acuerdo al código ASME B.31.3 (2004, p. 35), en un sistema de tubería no se requiere análisis formal de flexibilidad cuando se cumpla una de las siguientes condiciones: duplica un sistema existente, sin cambios significativos, y que tenga un historial de servicio exitoso; cuando puede ser fácilmente reconocido que tiene adecuada flexibilidad por comparación con sistemas analizados previamente y, por último, cuando cumple ciertos parámetros geométricos y entre sus restricciones, o puntos de apoyo del sistema de tubería, que permiten aplicar una fórmula simplificada, dada por el propio

---

<sup>10</sup> ASME – American Society of Mechanical Engineers (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos).

<sup>11</sup> WRC – Welding Research Council (Consejo de Investigación de Soldaduras).

<sup>12</sup> API – American Petroleum Institute (Instituto Americano del Petróleo).

<sup>13</sup> UKOOA – United Kingdom Offshore Operators Association (Asociación de Operadores Costa Afuera del Reino Unido).

<sup>14</sup> DNV – Det Norske Veritas.

<sup>15</sup> BS – British Standards (Estándares Británicos).

código. De igual forma el código ASME B 31.3 también establece que, cuando los sistemas de tuberías no cumplen con los parámetros anteriormente descritos, entonces deberán ser chequeados mediante un análisis formal, el cual puede ser realizado mediante un método simplificado, aproximado o mediante un análisis exhaustivo. Los métodos simplificados o aproximados serán válidos, sólo si la configuración del sistema de tubería es igual a la configuración para la cual el método simplificado o aproximado haya probado ser efectivo.<sup>16</sup> Existen casos en los cuales se requiere realizar, incluso, análisis de elementos finitos de piezas de tubería, para chequear los esfuerzos en las mismas, ante las diferentes condiciones de carga, y verificar que cumplan los parámetros exigidos por los códigos correspondientes.

Para la realización de los análisis exhaustivos (“comprehensive análisis”), se utilizan programas computarizados, debido a la complejidad de los cálculos, y a la gran cantidad de tiempo que consumiría realizar los cálculos manualmente. De estos programas existen varios desarrollados comercialmente, tales como: CAESAR II desarrollado por COADE, TRIFLEX desarrollado por Pipingolutions, SIMFLEX desarrollado por PengEngineering, entre otros. En Venezuela uno de los programas más utilizados, por requerimientos de los clientes, es el CAESAR II, debido a la gran cantidad de estándares con los cuales puede realizar las verificaciones de los sistemas de tuberías, y que permite realizar los chequeos de cargas en las boquillas de los equipos.

---

<sup>16</sup> El código ASME B 31.3 “Process Piping” es solo uno de los códigos que establecen criterios para la realización de análisis de flexibilidad. Dicho código establece los criterios considerados como mejores prácticas de ingeniería para la realización del diseño y construcción de plantas como: refinerías, químicas, farmacéuticas, textiles, de papel, y otras plantas de proceso, o terminales relacionadas. DE igual manera para otros tipos de procesos o plantas son aplicables otras normas como: ASME B.31.1 para plantas de potencia (calderas), ASME B.31.4 para sistemas de transporte de crudo, y normas europeas como Norwegian, FBDR, UKOOA, DNV, Canadian Z662, BS 7159, BS 806, entre otras.

Adicionalmente a estos programas, se utilizan algunos programas de cálculo de elementos finitos para el chequeo de cargas puntuales en los sistemas de tuberías, y el chequeo de cargas en boquillas de equipos; dentro de estos programas se encuentran FEPIPE de COADE, ALG/NASTRAN de ALGOR, ANSYS Mechanical de ANSYS, entre otros.

Para efectos del presente trabajo, se consideró que se usarán como herramientas especializadas los programas de COADE: CAESAR II para el análisis de flexibilidad de sistemas de tubería, y FEPIPE para el análisis de elementos finitos. Esta escogencia se realiza porque, adicionalmente a que el uso de CAESAR II es uno de los requerimientos comunes de los clientes que solicitan un análisis de flexibilidad de tuberías, tal como se demostró a partir del estudio de mercado, se cuenta con representación en Venezuela de COADE.

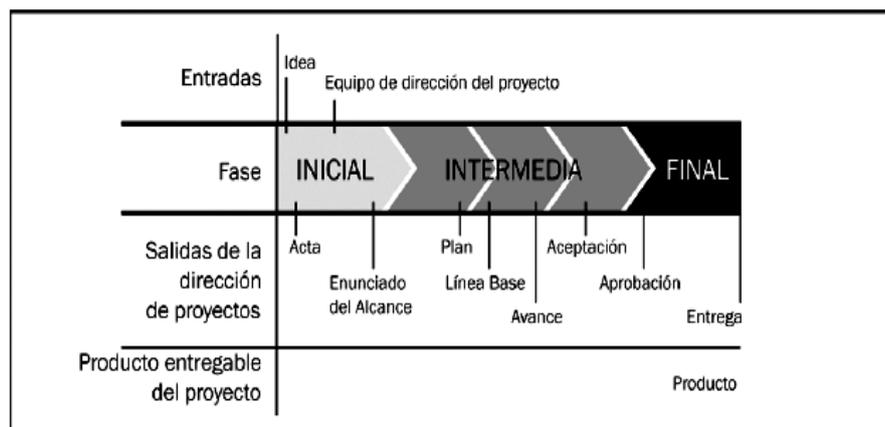
*Enfoque de Gerencia de Proyectos – PMBOK<sup>17</sup> (2004)*

#### *Ciclo de Vida de un Proyecto*

El ciclo de vida de un proyecto se puede ilustrar en la gráfica 1 “Secuencia de fases típica en un ciclo de vida del proyecto”, donde se muestra la evolución del proyecto a través de las diferentes etapas desde la formación de la idea hasta la entrega del producto final.

---

<sup>17</sup> PMBOK – Project Management Bok of Knowledge (Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos).

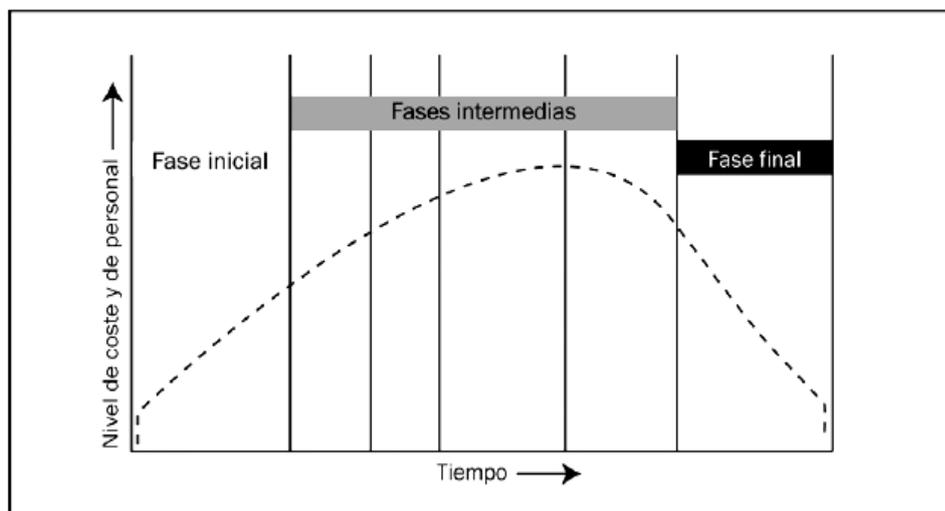


*Gráfica 1.* Secuencia de fases típica en un ciclo de vida del proyecto. (Tomado del PMBOK 2004, p.23)

De esta gráfica se observa que el nacimiento de un proyecto procede de una idea, la cual después de ser aprobada, da inicio a las etapas iniciales del proyecto, el cual dependiendo de su magnitud puede ser dividido en varias etapas, y la finalización de cada una de ellas servirá para la aprobación del inicio de la etapa posterior, y en caso que se aprueben todas las etapas, hasta que el proyecto llegue a la entrega final. Existen proyectos que, dependiendo de los resultados de alguna de las etapas intermedias, son abortados antes de llegar a la entrega final.

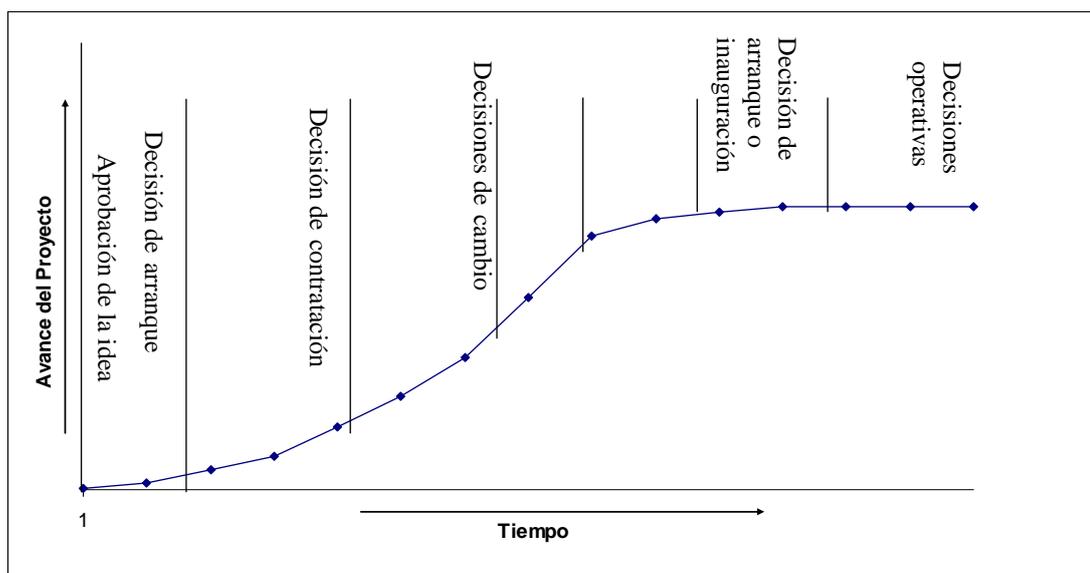
La razón Principal de que un proyecto sea posible detenerlo en las etapas iniciales se puede ilustrar de la gráfica 2 “Costo del proyecto y nivel de personal típicos a lo largo del ciclo de vida del proyecto”, de acuerdo al PMBOK (2004), en la cual se observa que a lo largo del tiempo en el proyecto, los requerimientos de personal y costos crecen hasta un nivel máximo, y después empiezan a caer paulatinamente hasta la entrega final del proyecto. Por lo tanto, para evitar grandes pérdidas, las decisiones de abortar un proyecto generalmente se dan en las etapas tempranas del mismo. El punto en el cual el nivel máximo de intensidad de costos se alcance dependerá del tipo de

proyecto, pero generalmente se encontrará después de completada la procura de materiales y equipos (en un proyecto que implique construcción), los cuales generalmente son quienes requieren una mayor intensidad de desembolsos.



Gráfica 2. Costo del proyecto y nivel de personal típicos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. (Tomado del PMBOK 2004, p.21)

La secuencia de decisiones para la continuación de un proyecto se visualiza en la siguiente grafica 3 “Secuencia de Decisiones de un Proyecto”.



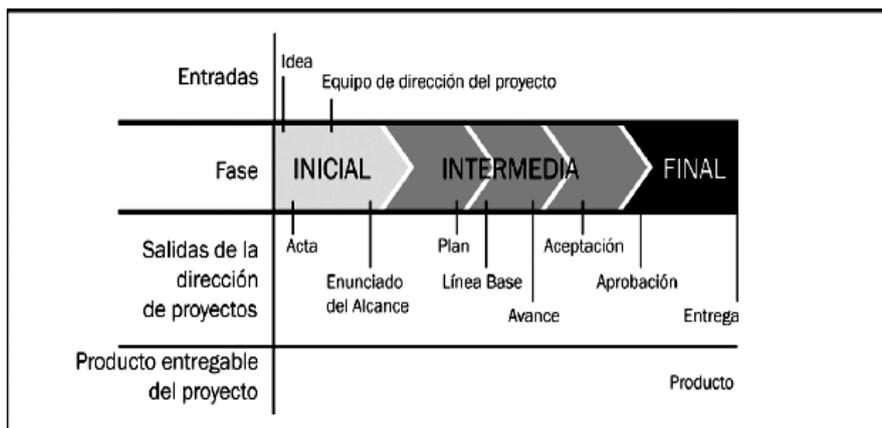
Gráfica 3. Secuencia de Decisiones de un Proyecto (Tomado de “Gerencia de Proyectos. Un enfoque latino”. Palacios (2005) p.34)

De acuerdo a Palacios (2005) las principales decisiones a lo largo de la vida de un proyecto son:

- Aprobación de la idea: Es la decisión que toma la junta directiva o un empresario ante la posibilidad de arranque de un proyecto. Su evaluación se realiza de manera subjetiva, y a partir de su aprobación se dará inicio a la formulación del proyecto para poder cuantificar los beneficios de éste, o será rechazada dependiendo de la estrategia general de la empresa o el empresario. Entre los tipos de herramientas para la toma de decisión se encuentran: matriz de fortalezas y debilidades, análisis de portafolio, juicio de expertos, o consenso tipo panel.
- Decisión de arranque: Una vez aprobada la idea y que se ha desarrollado la formulación y evaluación del proyecto, y si se considera que el proyecto tiene factibilidad técnica y económica, con una rentabilidad dentro de los parámetros requeridos por la empresa, entonces se procede a la decisión de arranque del proyecto. Esta decisión se toma en base a criterios objetivos y modelos matemáticos

que permitan disminuir los niveles de riesgo existentes en la inversión, ya que implica el compromiso de montos de dinero importantes para la empresa.

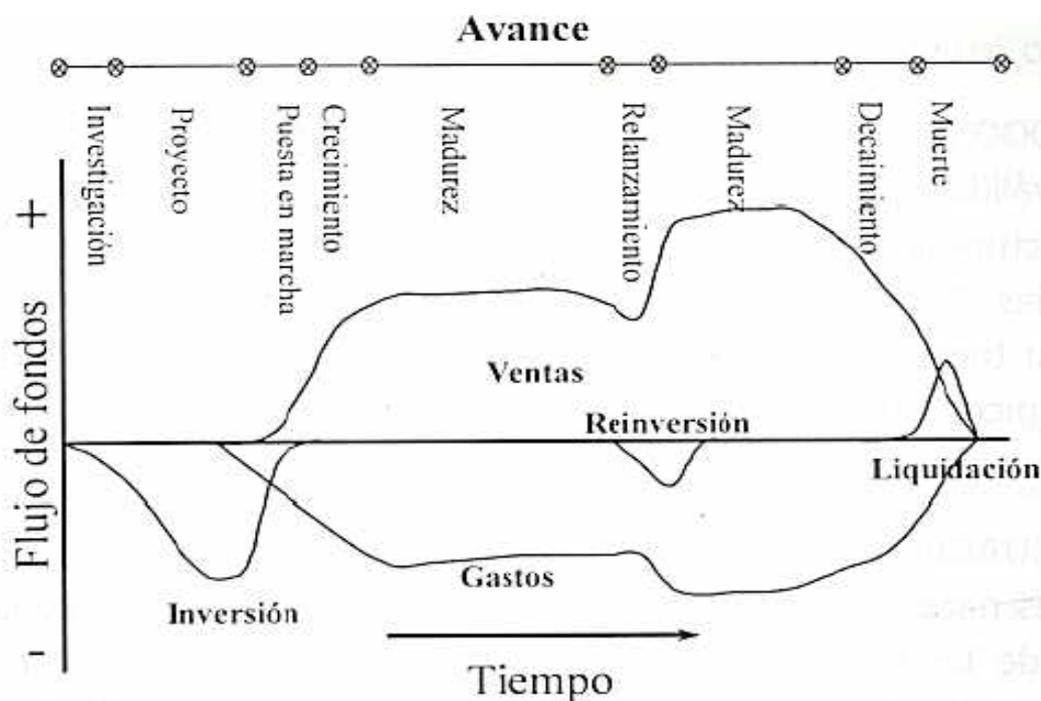
- **Decisiones de Contratación:** Son las decisiones tomadas a lo largo de la vida del proyecto para la escogencia de los contratistas que se harán cargo de las distintas fases, etapas o actividades del proyecto, después de haber definido y planificado el alcance preliminar del proyecto. Esta etapa implica grandes desembolsos para conseguir la ejecución del proyecto.
- **Decisiones de Cambio:** Son aquellas decisiones que surgen a lo largo de la ejecución del proyecto, donde se realizan cambios debido a que se encuentren diferencias respecto a las premisas originales del proyecto, desfase de las variables de control del tiempo, del presupuesto o de la calidad respecto a lo planificado, o decisiones de ampliaciones o disminuciones de los objetivos originalmente planteados para el proyecto.
- **Decisión de Arranque/Inauguración:** Es la decisión que se toma una vez que se ha comprobado que el proyecto ha llegado al nivel de completación requerido para entrar en operación.
- **Decisiones operativas:** Son las decisiones que se toman una vez que el proyecto ha arrancado operaciones y se obtiene retroalimentación del mercado respecto a los productos producidos. Las decisiones pueden implicar ampliación de la planta, consolidación de operaciones, reinversión, cambio en los patrones de producción, diversificación, cancelación del programa, entre otros.



*Gráfica 1.* Secuencia de fases típica en un ciclo de vida del proyecto. (Tomado del PMBOK 2004, p.23)

Tal como se muestra en la gráfica 1, los proyectos y las empresas se originan siempre a partir de una idea, y solo después de que dicha idea ha sido trabajada para darle forma, es que se origina un proyecto, y quizás posteriormente una empresa.

En la gráfica 4 del Ciclo de vida de una idea, se muestran las diferentes etapas por las cuales atraviesa una idea desde el momento en que es concebida, se crea la empresa, y madura hasta que llega a su muerte comercial.



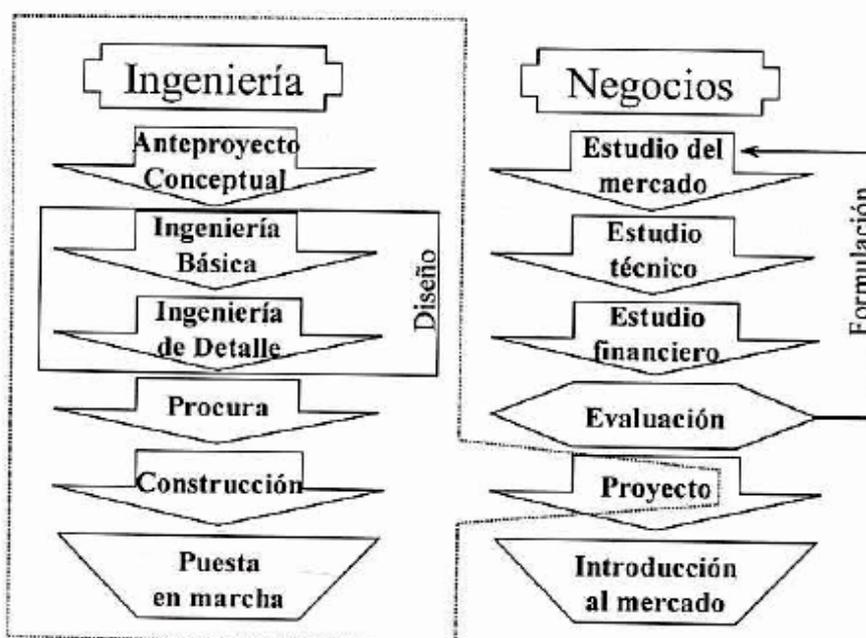
Gráfica 4. Ciclo de vida de una idea. (Tomado de “Gerencia de Proyectos. Un enfoque latino”. Palacios (2005) p.29)

A partir de esta gráfica se observa que el proyecto comprende solo una parte del ciclo de vida de una idea, y el mismo es una fase necesaria para darle vida a la idea y llevarla a la etapa de producción. Sin embargo, para la toma de la decisión de arranque del proyecto, después de la primera etapa de investigación que da nacimiento a la idea, la misma debe pasar por una etapa de depuración y consolidación, en la cual se procede a realizar la formulación del proyecto y su evaluación, para determinar la viabilidad de la idea, o qué parámetros deben reformularse para que la idea sea viable.

Este proyecto de Investigación comprende las primeras etapas de la vida de un proyecto, donde a partir de la idea de creación de una empresa de análisis de flexibilidad, que atienda la industria petrolera nacional, se procederá a definir los requerimientos que implican la creación de dicha empresa, usando un enfoque de

gerencia de proyectos, y a evaluar los posibles beneficios que se obtendrán de dicha empresa, para dar sustento a la toma de la decisión de arranque.

Estas primeras etapas comprenden a las fases de investigación, formulación y evaluación del proyecto, tal como se muestra en la Gráfica 5 “Etapas de cada fase del proyecto”.



Gráfica 5. Etapas de cada fase del proyecto. (Tomado de “Gerencia de Proyectos. Un enfoque latino. L. Palacios (2005) p.39)

Estas primeras etapas tienen las siguientes características:

- El período de investigación es una etapa de alto nivel de incertidumbre, en la cual no existe ninguna certeza de que la inversión en los recursos destinados para la investigación generen algún tipo de rentabilidad, sin embargo se procede con la esperanza de que, si es detectada una buena idea que aproveche un nicho de mercado nuevo o con poca atención, genere una rentabilidad suficiente para compensar la inversión total, y genere ganancias.

En este período se detectan oportunidades de negocio que permitirán sentar las bases para el desarrollo de los proyectos.

- El período de Formulación es la etapa posterior a la investigación, después que ha sido detectada una idea u oportunidad de negocio, en esta etapa se le da estructura a la idea, generalmente implica una investigación de mercado, para determinar el tamaño, características y proyecciones del mercado potencial, se definen los principales asuntos técnicos que den solución al problema o necesidad encontrada, y se calculan los principales números financieros del proyecto.
- La etapa de Evaluación corresponde a las actividades requeridas para establecer la viabilidad técnica y financiera del proyecto, así como determinar los niveles de riesgo implícitos en el mismo, con el fin de tomar la decisión de dar comienzo al proyecto (decisión de arranque) o abortarlo.

En este trabajo de grado se cubren las siguientes etapas del ciclo de vida de un proyecto:

- Aprobación de la idea: Es la primera decisión tomada después de la aparición de la idea, y una vez completada la primera fase de investigación. Esta etapa se cumple con la elaboración del proyecto de tesis y la aprobación del tema de tesis, con lo cual se da inicio a las etapas subsiguientes de investigación de mercado, formulación y evaluación del proyecto.
- Formulación y evaluación del proyecto. Corresponde a la etapa en la cual se desarrolla el estudio de mercado, el estudio técnico y el estudio financiero,

que darán las bases para la toma de la decisión arranque para la creación de una empresa de análisis de flexibilidad de tuberías que atienda el mercado de la industria petrolera nacional.

De acuerdo al Instituto de Gerencia de Proyectos (Project Management Institute o PMI<sup>18</sup>), en la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK, 2004), donde se recogen los criterios de gerencia de proyectos, “...generalmente reconocidos como buenas practicas en la mayoría de los proyectos, la mayor parte del tiempo”, se define un proyecto como, “...un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”.

La naturaleza temporal de un proyecto, implica que tiene un principio y un fin definidos, a diferencia de las operaciones continuas de producción, las cuales pueden ser repetitivas durante la vida de la planta o empresa; esta naturaleza temporal también se relaciona con la ventana de tiempo en la cual una oportunidad de negocio se presenta, por ej: el proyecto para el desarrollo de una nueva consola de juegos, tiene sentido mientras la tecnología usada en la misma no haya sido superada por la competencia. Este caso se ejemplifica con el retraso de la consola de juegos Playstation 3 de Sony, la cual sufrió un retraso de un año en su lanzamiento, para competir con la consola de juegos Xbox 360 de Microstation, lanzada a finales del año 2005<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup> EL PMI es una organización en la cual se comparten ideas y experiencias, donde se accesa a información de la industria a través de seminarios, talleres de trabajo en tópicos de las mejores prácticas desarrolladas, ayudando a mejorar la experiencia profesional en gerencia de proyectos y el liderazgo. Traducción y adaptación de la introducción al Project Management Institute en [http://www.pmi.org/info/AP\\_IntroOverview.asp?nav=0201](http://www.pmi.org/info/AP_IntroOverview.asp?nav=0201) consultado en Ene. 21, 2007.

<sup>19</sup> Traducido del artículo de David Rudden “Playstation 2 and Playstation 3: mystery and history”, consultado en Ene. 21, 2007 en la dirección [http://reviews.cnet.com/4331-12331\\_7-6517690.html](http://reviews.cnet.com/4331-12331_7-6517690.html)

Similarmente, la unicidad de un proyecto implica que el producto o servicio será producido una sola vez, tal como un proyecto de investigación de mercado, un proyecto de investigación científico, o un componente o aparato específico (como un satélite).

Por analogía, la creación de una empresa, puede ser considerada un proyecto, ya que la misma será realizada una sola vez, y las condiciones que la enmarcan son temporales (condiciones de mercado, políticas, sociales, entre otras).

### *Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos*

De acuerdo al PMI, “la dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para satisfacer los requisitos del proyecto. La dirección de proyectos se logra mediante la aplicación e integración de los (cinco grupos de) procesos de dirección de proyectos de inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre”. (PMBOK, 2004. p. 8).

“La conducción de los proyectos se realiza mediante una serie de procesos, definidos según el enfoque sistémico, como la aplicación de herramientas y técnicas a un elemento de entrada con el objeto de obtener una salida de mayor valor agregado”. (Palacios, 2005, p. 55).

Los cinco grupos de procesos de dirección de proyectos se caracterizan por lo siguiente (PMBOK, 2004, p.41).

Grupo de Procesos de Iniciación: Definen y autorizan el proyecto o una fase del mismo.

Grupo de Procesos de Planificación: Define y refina los objetivos, y planifica el curso de acción requerido para lograr los objetivos, y el alcance pretendido del proyecto.

Grupo de Procesos de Ejecución: Integra a personas y otros recursos para llevar a cabo el plan de gestión del proyecto para el proyecto.

Grupo de Procesos de Seguimiento y Control: Mide y supervisa el avance, con el fin de identificar las variaciones que se presenten respecto del plan de gestión del proyecto, con suficiente antelación, como para que permita tomar las medidas correctivas necesarias para cumplir con los objetivos del proyecto.

Grupo de Procesos de Cierre: Formaliza la aceptación del producto, servicio o resultado, y termina ordenadamente el proyecto o una fase del mismo.

#### *Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos*

Los grupos de procesos de dirección de proyectos de inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre, descritos por el PMBOK (2004), para la dirección de un proyecto, están conformados por cuarenta y cuatro procesos diferentes, los cuales también se pueden clasificar en nueve áreas de conocimiento distintas, las cuales se mencionan a continuación.

Gestión de la Integración del Proyecto: Agrupa los procesos que están destinados a conseguir la coordinación necesaria y la alineación del proyecto. Comprende los siguientes procesos: Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto, Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar, Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto, Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto, Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto, Control Integrado de Cambios y Cerrar el Proyecto.

Gestión del Alcance del Proyecto: Esta área del conocimiento comprende todos los procesos necesarios para establecer los componentes, y las actividades que se

requiere realizar para completar el proyecto satisfactoriamente. De la misma manera, permite descartar todas las actividades que no son necesarias para lograr los objetivos del proyecto. Los procesos que integran esta área de conocimiento son los siguientes: Planificación del Alcance, Definición del Alcance, Crear Estructura Desagregada del Trabajo (EDT), Verificación del Alcance y Control del Alcance.

**Gestión del Tiempo del Proyecto:** Esta área del conocimiento involucra aquellos procesos requeridos para garantizar que el proyecto se ha completado en el tiempo ideal. Se compone de los procesos de Dirección de Proyectos: Definición de las Actividades, Establecimiento de la Secuencia de las Actividades, Estimación de Recursos de las Actividades, Estimación de la Duración de las Actividades, Desarrollo del Cronograma de Actividades y Control del Cronograma de Actividades.

**Gestión de los Costos del Proyecto:** Es el área del conocimiento que contempla los procesos necesarios para la planificación, estimación, presupuesto y control de los costos, de forma tal que el proyecto se complete dentro del presupuesto aprobado. Esta compuesta de los procesos: Estimación de Costos, Preparación del Presupuesto de Costos y Control de Costos.

**Gestión de la Calidad del Proyecto:** Es el área del conocimiento que contempla los procesos necesarios para garantizar que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales ha sido emprendido. Está conformado por los procesos: Planificación de la Calidad, Realizar Aseguramiento de la Calidad y Realizar Control de Calidad.

**Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto:** Este área del conocimiento está conformada por el grupo de procesos que permiten coordinar y dirigir el equipo del proyecto de la manera más efectiva. Los procesos que la conforman son: Planificación

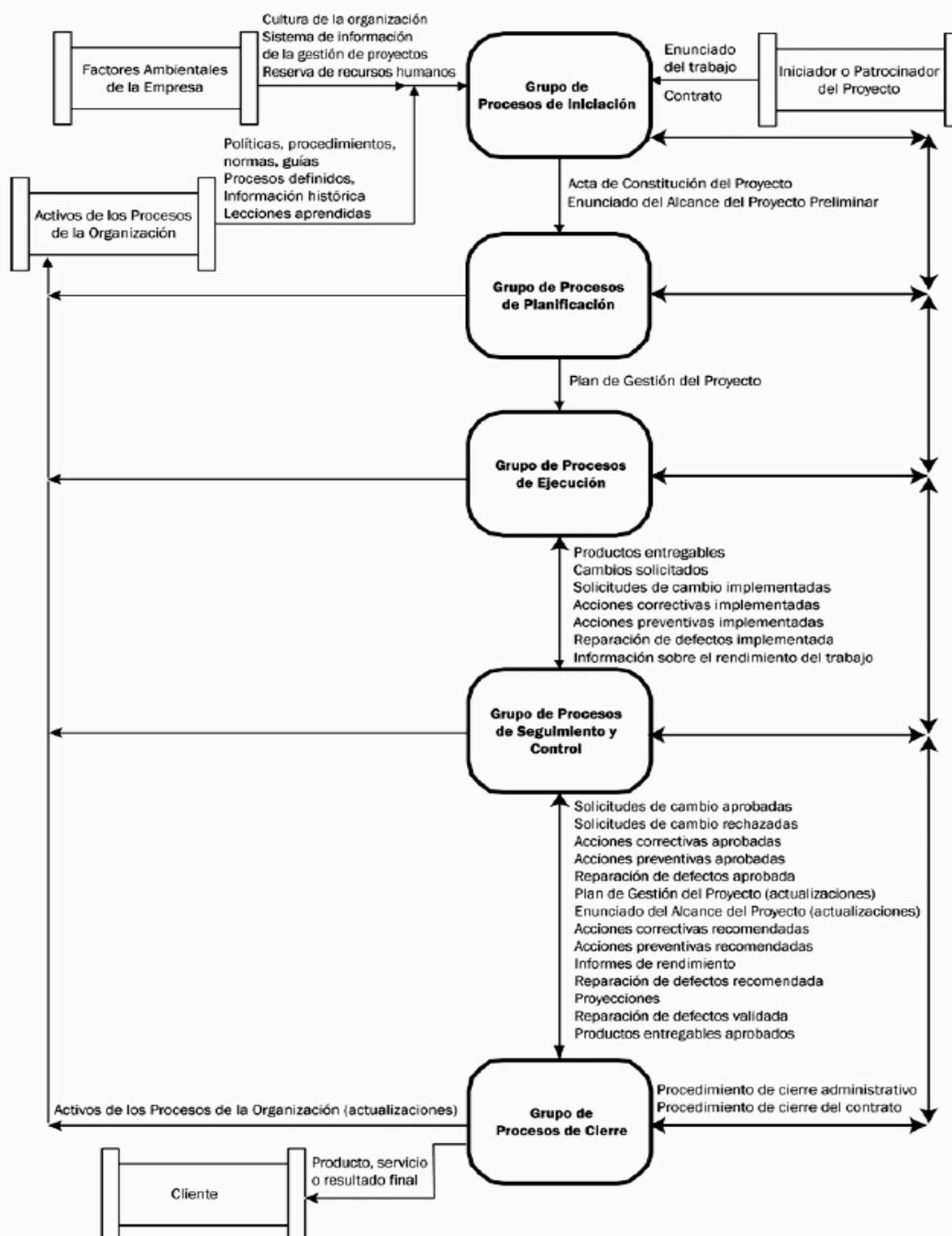
de los Recursos Humanos, Adquirir el Equipo del Proyecto, Desarrollar el Equipo del Proyecto y Gestionar el Equipo del Proyecto.

**Gestión de las Comunicaciones del Proyecto:** Es el área del conocimiento que involucra los procesos relacionados con el flujo y el almacenamiento correcto de la información en los momentos necesarios, y su distribución a los actores correctos en los momentos requeridos. Se compone de los procesos: Planificación de las Comunicaciones, Distribución de la Información, Informar el Rendimiento y Gestionar a los Interesados.

**Gestión de los Riesgos del Proyecto:** Comprende los procesos encargados de minimizar los impactos producidos por eventos fortuitos negativos y promover el surgimiento de eventos positivos. Se conforma de los procesos: Planificación de la Gestión de Riesgos, Identificación de Riesgos, Análisis Cualitativo de Riesgos, Análisis Cuantitativo de Riesgos, Planificación de la Respuesta a los Riesgos, y Seguimiento y Control de Riesgos.

**Gestión de las Adquisiciones del Proyecto:** Esta última área del conocimiento comprende los procesos necesarios para procurar y obtener los bienes y servicios que requiere el proyecto. Se compone de los procesos de dirección de proyectos: Planificar las Compras y Adquisiciones, Planificar la Contratación, Solicitar Respuestas de Vendedores, Selección de Vendedores, Administración de Contrato y Cierre del Contrato.

En la gráfica 6, “Resumen de alto nivel de las interacciones de los grupos de procesos”, se muestra las relaciones de alto nivel de los cinco grupos de procesos de inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre.



Nota: No se muestran todas las interacciones entre procesos ni todo el flujo de datos entre los Grupos de Procesos.

Gráfica 6. Resumen de alto nivel de las interacciones de los grupos de procesos. Tomado de la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) 2004.

En la Tabla 2, se muestra la correspondencia de los procesos de dirección de proyectos a los grupos de procesos de dirección de proyectos y a las áreas del conocimiento.

Tabla 2. *Correspondencia de los Procesos de Dirección de Proyectos a los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos y a las Áreas del Conocimiento.*

Procesos de un área de conocimiento	Grupo de Procesos de Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Iniciación	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Proceso de Ejecución	Grupo de Procesos de Seguimiento y Control	Grupo de Procesos de Cierre
<b>Gestión de la Integración</b>	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto  Desarrollar el enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar	Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto	Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	Supervisar y Controlar el trabajo del Proyecto	Cerrar Proyecto
<b>Gestión del Alcance</b>		Planificación del Alcance  Definición del Alcance  Crear EDT		Verificación del Alcance  Control del Alcance	
<b>Gestión del Tiempo</b>		Definición de las actividades  Establecimiento de la secuencia de las actividades  Estimación de Recursos de las actividades  Estimación de Duración de las actividades  Desarrollo del Cronograma		Control del Cronograma	

Fuente: PMBOK (2004)

Tabla 2. Correspondencia de los Procesos de Dirección de Proyectos a los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos y a las Áreas del Conocimiento. (Continuación).

Procesos de un área de conocimiento	Grupo de Procesos de Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Iniciación	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Proceso de Ejecución	Grupo de Procesos de Seguimiento y Control	Grupo de Procesos de Cierre
<b>Gestión de Costos</b>	Estimación de Costos  Preparación del Presupuesto de Costos			Control de Costos	
<b>Gestión de la Calidad</b>	Planificación de la Calidad	Realizar aseguramiento de la Calidad		Realizar el control de la Calidad	
<b>Gestión de los Recursos Humanos</b>		Planificación de los Recursos Humanos	Adquirir el Equipo de Proyecto  Desarrollar el Equipo de Proyecto	Gestionar el Equipo de Proyecto	
<b>Gestión de las Comunicaciones</b>		Planificación de las Comunicaciones	Distribución de la información	Informar el rendimiento  Gestión de los interesados	
<b>Gestión del Riesgo</b>		Planificación de la Gerencia del Riesgo  Identificación de Riesgos  Análisis Cualitativo de Riesgos  Análisis Cuantitativo de Riesgos  Planificación de la respuesta a los Riesgos		Seguimiento y Control de Riesgos	

Fuente: PMBOK (2004)

Tabla 2. *Correspondencia de los Procesos de Dirección de Proyectos a los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos y a las Áreas del Conocimiento. (Continuación).*

Procesos de un área de conocimiento	Grupo de Procesos de Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Iniciación	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Proceso de Ejecución	Grupo de Procesos de Seguimiento y Control	Grupo de Procesos de Cierre
<b>Gestión de las adquisiciones</b>		Planificar las compras y adquisiciones  Planificar la Contratación	Solicitar respuesta a los proveedores  Selección de proveedores	Administración del Contrato	Cierre del Contrato

Fuente: PMBOK (2004)

#### *Áreas de Conocimiento Utilizadas en el Proyecto*

Al utilizar el enfoque de gerencia de proyectos para la realización de la formulación y evaluación del proyecto de creación de una empresa de análisis de flexibilidad de tuberías, que atienda el mercado petrolero nacional, se usaron los cinco grupos de dirección de proyectos: inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre.

En el desarrollo de un proyecto, es responsabilidad del equipo de dirección del proyecto determinar lo que es apropiado para cada proyecto específico, y escoger cuales procesos, herramientas y técnicas de dirección de proyectos deberán ser utilizados, la intensidad con que deberán ser aplicados y la forma en que deberán ser aplicados al proyecto. Esto implica que no todos los procesos, herramientas y técnicas de dirección de proyectos son aplicables a todos los proyectos todo el tiempo, de acuerdo al PMBOK (2004, p.37) “para que un proyecto tenga éxito, el equipo de proyecto debe:

- Seleccionar los procesos apropiados dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos... que sean necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto.
- Usar un enfoque definido para adaptar las especificaciones del producto y los planes de tal forma que se puedan cumplir con los requisitos del proyecto y del producto.
- Cumplir con los requisitos para satisfacer las necesidades, deseos y expectativas de los interesados.
- Equilibrar las demandas de alcance, tiempo, costos, calidad, recursos y riesgos para producir un producto de calidad.”

Como el análisis de factibilidad a realizar en este trabajo, no implica la construcción o compra de ninguna facilidad industrial, de los grupos de proceso de dirección de proyectos, se tomarán los procesos de dirección de proyectos que se consideran necesarios, correspondientes a las áreas de conocimiento: Gestión de la Integración del Proyecto, Gestión del Alcance, Gestión del Tiempo y Gestión de Costos.

#### *Gestión de la Integración del Proyecto*

Del área de conocimiento de la Gestión de la Integración del Proyecto, se utilizó el proceso “Desarrollar el enunciado del alcance del proyecto preliminar”, el cual consiste en la producción de una definición preliminar de alto nivel del proyecto, que establezca los requisitos del proyecto y de los productos entregables, los límites del proyecto y las restricciones del proyecto.

Para efectos de este trabajo se considera como alcance preliminar la elaboración de un análisis de factibilidad para la creación de una empresa de análisis de flexibilidad, que tome en consideración el mercado potencial, las condiciones actuales del mercado, los requerimientos técnicos de la empresa, los requerimientos financieros para la puesta en marcha y cuantifique los niveles de riesgo asociados a la inversión, considerando las siguientes restricciones:

- El análisis se basa solo sobre la demanda de la industria petrolera venezolana.
- Se considera como base la expectativa de inversiones para el año inmediato siguiente, asumiendo que la demanda se mantiene constante en el tiempo de proyección.
- Se considera que el mercado laboral permanece estable durante el tiempo de proyección (se mantiene la plantilla de empleados existentes).
- Se asume que no entran nuevas empresas especializadas en análisis de flexibilidad de tuberías en operación durante el tiempo de proyección.

#### *Gestión del Alcance del Proyecto*

Del área de conocimiento de la Gestión del Alcance del Proyecto se utilizaron los procesos de Definición del Alcance, Crear EDT y Verificación del Alcance.

El proceso de Definición del Alcance tiene como propósito conseguir el enunciado del alcance del proyecto detallado, para esto se requiere disponer de la lista de los “principales productos entregables, asunciones y restricciones que se documentan

durante la iniciación del proyecto en el enunciado del alcance del proyecto preliminar”<sup>20</sup>.

Considerando el alcance del proyecto preliminar elaborado con el proceso de “Desarrollar el enunciado del alcance del proyecto preliminar”, para la definición del alcance detallado se utilizaron como herramientas y técnicas, el análisis del producto y el juicio de expertos. Donde se consideran los enfoques de Vainrub (1996) para el modelo de creación de empresas y el de Blanco (2006) para la formulación y evaluación de proyectos, como enfoques válidos de expertos, que permiten junto al análisis del producto, definir completamente el alcance del análisis de factibilidad de una empresa de análisis de flexibilidad que opere para la industria petrolera nacional.

El modelo propuesto por Vainrub (1996) considera que la propuesta para la creación de una empresa debe considerar: la predicción de ganancias, un plan de mercadeo que considere el análisis de mercado, la mezcla de mercadeo y el presupuesto y controles del plan de mercadeo, la estructura de planta incluyendo el inventario requerido, la calidad a conseguir, los planes de producción y los equipos y facilidades de la planta, la estructura organizacional incluyendo la definición de la misión y cultura corporativa, el manejo de los recursos humanos y los controles internos, las proyecciones financieras, el financiamiento y la estructura de capital y patrimonio propuesto, además de las consideraciones legales y factores de riesgo.

De acuerdo a Vainrub (1996,p.24), la mezcla de mercadeo o “marketing mix”, considera como elementos fundamentales la definición de los siguientes factores: el producto, a quien va dirigido y sus características propias, así como los servicios que requiera; el sistema de distribución, que contemple cómo será llevado el producto al

---

<sup>20</sup> PMI 2004. Pag 109.

usuario final; el sistema de comunicación, donde se identifique la forma en que deberá llegar la publicidad al usuario final; y el precio al que deberá ser ofrecido el producto.

La información primaria externa (que se obtiene de fuentes originales, externas a la empresa), requerida para la definición de la mezcla de mercadeo del presente trabajo, fue definida a partir de un estudio de mercado, el cual se realizó a través de la distribución de un cuestionario entre clientes potenciales. Esta información primaria externa, como menciona Sánchez (1995, p.252) “se obtiene del entorno de la empresa mediante técnicas de investigación adecuadas a cada caso”.

Adicionalmente al levantamiento de la información para el estudio de mercado, es requerido, de acuerdo a Vainrub (1996, p.12), realizar un análisis externo de la empresa, que considere las fortalezas y debilidades de la empresa, así como las oportunidades y amenazas, donde, como mínimo, se consideren: el ambiente político, el ambiente económico, el ambiente natural y el ambiente demográfico. Este análisis en este trabajo fue complementado con el análisis de las cinco fuerzas de Porter, el cual permite realizar el análisis de la competencia en un sector o industria. El análisis de las cinco fuerzas de Porter se basa sobre la premisa de que los participantes del mercado “compiten entre si por apropiarse de la mayor porción que sea posible de los beneficios extraordinarios generados del sector” (Francés, 2004, p.73).

Las fuerzas que definen esta competencia, según Porter, corresponden a: “la intensidad de la rivalidad de la industria (o sector), la amenaza de nuevos entrantes, la amenaza de productos o servicios sustitutos, el poder de negociación de los compradores, y el poder de negociación de los proveedores” (Francés, 2004, p.73).

Para efectos de este análisis de factibilidad no fue considerada la definición de la estructura corporativa, la definición de la misión y cultura organizacional a ser implantada en la posible empresa, ni los controles requeridos en los planes de mercadeo o en la operación, ya que dicha definición corresponderá realizarse al momento de la toma de decisión del inicio de la futura empresa. El análisis será limitado a los factores cuantitativos que permitan establecer la viabilidad financiera del proyecto de creación de la empresa.

Por su parte, la formulación del proyecto estará basada en el esquema propuesto por Blanco (2006), donde a partir de tablas correlacionadas se realiza la suma de los números del proyecto que permitan establecer las proyecciones de los estados de resultados, flujo de fondos, punto de equilibrio del proyecto, capital de trabajo, Valor Presente Neto (VPN) y Tasa Interna de Retorno (TIR), valor agregado, y análisis de sensibilidad del proyecto ante las variaciones de las variables críticas del proyecto.

Estos elementos principales requeridos para la formulación y evaluación de un proyecto se describen a continuación.

El Estado de Resultados o de Ganancias y Pérdidas, es el estado financiero que recopila los resultados de las operaciones de la empresa durante un periodo determinado, el cual generalmente corresponde a un periodo contable de un año. (Vives, 1997, p.36).

El Flujo de Fondos o flujo de efectivo, es el estudio de la capacidad de la empresa para producir recursos líquidos, esta capacidad es muy importante en países, como Venezuela, en los cuales el financiamiento a largo plazo por préstamos a largo plazo, por la colocación de bonos en el mercado de capitales, o el financiamiento

permanente en forma de capital, es casi inexistente. Por esta razón los financiamientos en este tipo de países son generalmente a corto plazo, provisto por los proveedores o por el sector bancario, agravando los problemas de liquidez y aumentando la importancia de la capacidad de generar recursos propios (Vives, 1997, p.233).

El flujo de fondos considera el proceso de consumo y generación de fondos, para los procesos productivos, de equipamiento, inversión y financieros.

Dentro de las partidas a considerar para evaluar el flujo de fondos se encuentran las de inversión, ingresos, costos de producción, pasivos (excepto depreciación y amortización de activos), capital de trabajo y amortización de capital (Blanco, 2006, p.362).

El análisis del punto de equilibrio del proyecto corresponde a la determinación del momento en el cual los costos fijos totales sumados a los costos variables, equiparan a los ingresos totales. La importancia de la determinación de este punto estriba en que el punto de equilibrio afecta en una medida importante el capital de trabajo. (Blanco, 2006, p.144).

El capital de trabajo, por su parte, representa el capital mínimo líquido que requiere la empresa, para poder compensar el retardo existente entre la captación de ingresos respecto a los egresos, generados durante el arranque de operaciones, y poder cubrir las demandas de caja de la empresa (Blanco, 2006, p.116).

La Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Presente Neto (VPN), son las principales razones financieras usadas para determinar la rentabilidad de un negocio o proyecto, donde el VPN se calcula mediante la ecuación 1 (Blanco, 2006, p.97):

$$VPN = - \left[ I_o + \frac{I_1}{(1+TCC)^1} + \dots + \frac{I_n}{(1+TCC)^n} \right] + \left[ \frac{VF_1}{(1+TCC)^1} + \dots + \frac{VF_n}{(1+TCC)^n} \right] \text{ Ec. (1)}$$

Donde:

$I_o$  = Inversión inicial.

$I_n$  = Inversión en el periodo n

$TCC$  = Tasa de Descuento o Tasa de Costo del Capital<sup>21</sup>

$VF$  = Saldos de caja anuales en el periodo n, o valores futuros del proyecto.

El Valor Presente Neto del proyecto debe ser mayor que cero, lo cual representa que, al final del tiempo de la proyección, el proyecto generó saldos de caja suficientes para recuperar la inversión realizada, y aún obtener una rentabilidad del capital invertido mayor a la tasa de descuento utilizada, por lo cual el proyecto se considera que crea valor. En caso que el VPN sea igual a cero, implica que la rentabilidad del capital sólo logra recuperar la inversión, con una ganancia igual a la Tasa de Costo del Capital (TCC) utilizada, para compensar el riesgo asumido, sin generar valor adicional; mientras que, si el VPN es negativo, significa que el proyecto no es capaz de reportar una ganancia de al menos la TCC, destruyendo por lo tanto el valor del capital y generando una pérdida financiera.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) representa la tasa de interés que debería ser usada en la ecuación del VPN para que el resultado del VPN sea igual a cero.

---

<sup>21</sup> Representa la tasa mínima de interés que se espera obtener del proyecto para justificar el riesgo de la inversión. De acuerdo a Blanco (2006, p.91) la tasa de costo de capital debe ser como mínimo la tasa promedio de interés activa del mercado financiero.

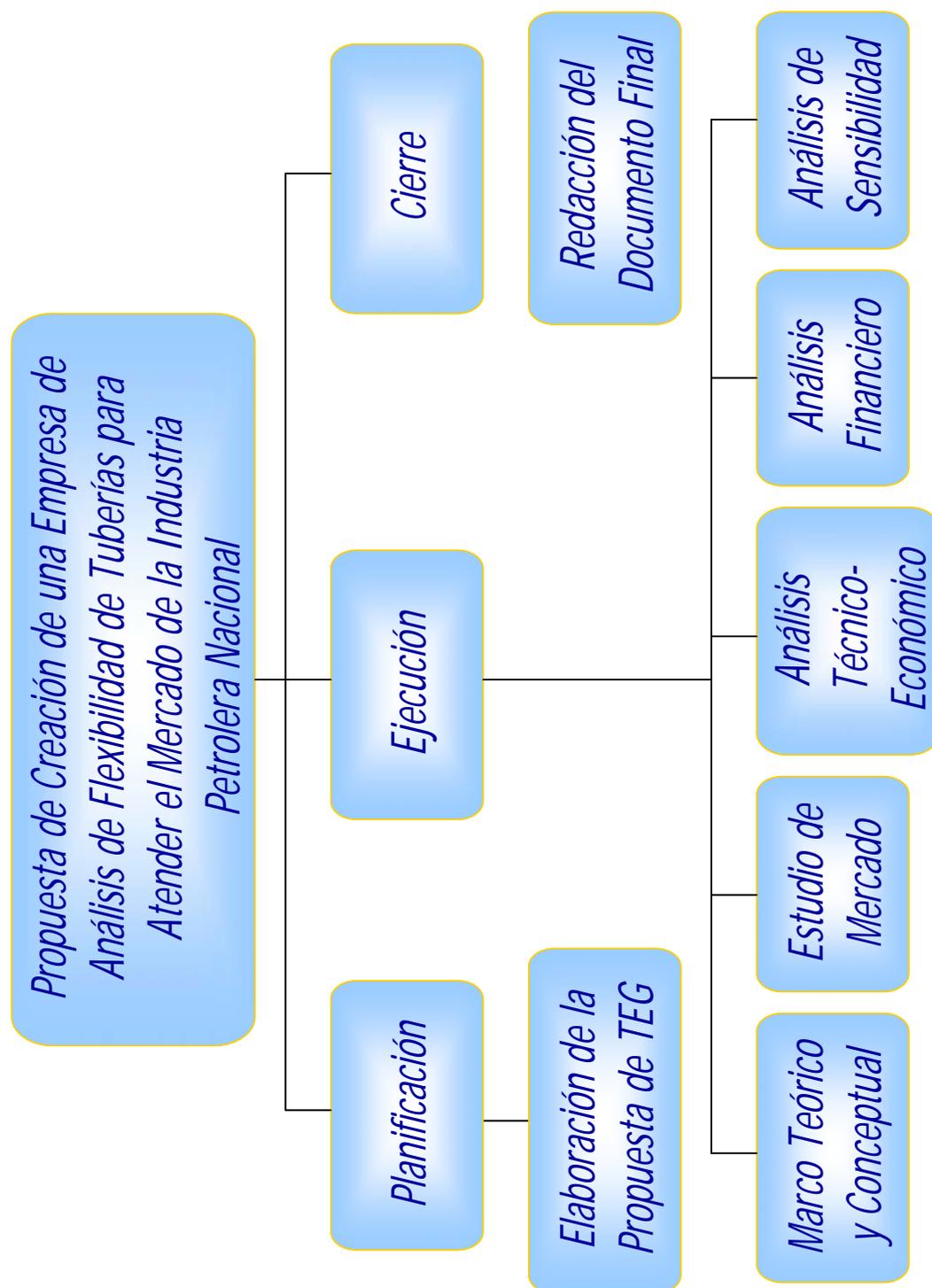
Si la TIR es mayor que la TCC del capital, implica que el proyecto crea valor; mientras que, si es menor que la TCC entonces está destruyendo el valor del capital.

El valor agregado del proyecto, representa el valor con el cual el proyecto contribuye al Producto Interno Bruto (PIB) de la nación. (Blanco, 2006, p.42).

El análisis de sensibilidad propuesto por Blanco (2006), es un método mediante el cual, una vez determinado el análisis técnico-financiero del proyecto (donde se definen y cuantifican todos los elementos requeridos para completar el proyecto tales como: equipos y programas requeridos, personal, ubicación de la oficina, flujo de caja, financiamiento, entre otros), se hace variar a todas las variables del proyecto, y mediante la evaluación que dicha variación tiene sobre la TIR del proyecto, se determina cuales son las variables críticas (aquellas cuya variación produce un cambio de la TIR mayor). Una vez determinadas las variables críticas, se verifica el efecto que tendrá sobre la TIR del proyecto, la acumulación de los efectos negativos de la variación de todas las variables críticas determinadas previamente, y de esta forma tener una medida cualitativa de los riesgos que tiene el proyecto (al determinar cuantas cosas deben salir mal para que el proyecto deje de ser rentable). En este método se considera que la TIR es la medida que permitirá definir la rentabilidad del proyecto, ya que la misma representa un equivalente de la tasa de interés que el proyecto permite obtener a un cierto horizonte de tiempo por la inversión realizada; y si dicha TIR es mayor a una tasa de interés mínima (tasa de descuento), que se considere necesaria para justificar el riesgo de la inversión requerida para iniciar las operaciones de la empresa, entonces el proyecto se considerará como factible.

Después de establecido el alcance detallado del trabajo, la creación de la Estructura Detallada del Trabajo (EDT), comprende la descomposición jerárquica del trabajo orientada a los productos entregables (PMBOK, 2004), en donde la EDT organiza y define el alcance del trabajo, subdividiendo el trabajo total en partes mas pequeñas y más fáciles de manejar.

En la gráfica 7 se muestra la EDT correspondiente al presente proyecto.



Gráfica 7. Estructura Desglosada del Trabajo para la elaboración del análisis de factibilidad de una empresa de análisis de flexibilidad. (Elaboración Propia, año 2007).

### *Gestión del Tiempo*

De esta área de conocimiento se utilizarán las herramientas y técnicas correspondientes a los procesos de Definición de Actividades, Estimación de Secuencia y Estimación de Duración de Actividades, de manera de poder establecer los tiempos requeridos de producción, que servirán para realizar el análisis técnico y establecer la productividad de la empresa de análisis de flexibilidad de tuberías.

La definición de actividades corresponde al proceso de identificar y documentar el trabajo a realizar en el nivel más bajo de la EDT, que se denomina paquetes de trabajo, y descomponer los paquetes de trabajo en actividades, para poder establecer la línea base del proyecto que permita estimar el cronograma y ejecutar y controlar las actividades del proyecto. Las herramientas y técnicas a usadas, para la definición de las actividades en este análisis de factibilidad se basaron en el juicio de expertos. Para este análisis de factibilidad solo se pretende alcanzar una lista de actividades, que permita establecer de manera macro los recursos necesarios para acometer los análisis de flexibilidad de manera general en un proyecto dado, obviando las listas de hitos, atributos de actividad y cambios solicitados, los cuales serían las salidas generales del proceso de definición de las actividades en un proyecto cualquiera. Dentro de un proyecto de la industria petrolera, el análisis de flexibilidad de tuberías corresponde meramente a una actividad a ser desarrollada, la cual consta de los siguientes productos:

- Informes de Flexibilidad.
- Desarrollo de lista de líneas críticas (que requieren análisis de flexibilidad).
- Desarrollo de estándar de soportes de tuberías.

- Desarrollo de Listas de Elementos especiales (Resortes, Snubbers, y Juntas de Expansión).
- Desarrollo de corridas de flexibilidad.
- Codificación de soportes en isométricos o planos.
- Desarrollo de memorias de cálculos especiales (buckling, aplastamiento de tuberías).

En un proyecto típico, estas actividades estarán relacionadas con otras de diferentes disciplinas, como son la elaboración de Diagramas de Tuberías e Instrumentación y Listas de Líneas por parte de la disciplina de Procesos, la elaboración de Isométricos y Planos de Planta por parte de la disciplina de Tuberías, la elaboración de planos de Equipos por la disciplina de Equipos, y la elaboración de Planos de Estructuras por parte de la disciplina Civil. La interrelación de todas las actividades de las diferentes disciplinas, en un proyecto complejo, para estimar el cronograma de los análisis de flexibilidad de tuberías, escapa del alcance de este trabajo, ya que el cronograma final de los análisis de flexibilidad dependerá del proyecto específico y del cronograma establecido para las diferentes disciplinas.

### *Gestión de Costos*

Del área de conocimiento de gestión de costos, se utilizaron los procesos de Estimación de Costos y Preparación del Presupuesto de Costos, que sirvieron como insumos para el análisis técnico- económico del análisis de factibilidad.

El proceso de estimación de costos, en un sentido amplio, tiene como objetivo establecer los costos aproximados de las diferentes actividades y recursos necesarios

para la elaboración de un proyecto. En el caso de este análisis de factibilidad, este proceso determinó los costos de los diferentes insumos y actividades a realizar para la creación y operación de una empresa de análisis de flexibilidad.

Las herramientas y técnicas que se usaron para el desarrollo del análisis de factibilidad de la creación de una empresa de análisis de flexibilidad, son las de Estimación por analogía, la cual se basa en el juicio de expertos, y el análisis de propuestas, que consistió en determinar los precios actuales existentes en el mercado para los equipos y softwares requeridos, así como precios de alquiler y acondicionamiento de oficinas.

Una vez establecido el estimado de costos, la creación del presupuesto de costos se efectuará mediante la suma de costos, asumiendo que los gastos derivados de la operación serán repartidos uniformemente durante el año a partir del momento de la entrada de la operación de la empresa de análisis de flexibilidad, y los gastos de acondicionamiento serán ejecutados antes de la entrada en operación de empresa. El desfase de los flujos de caja debidos al retardo en el cobro de facturas será estimado como el promedio de los tiempos de pago de las empresas encuestadas.

## Capítulo 3 – Marco Metodológico

### *Tipo y Diseño de la Investigación*

Considerando que, “un esquema de investigación es la preparación de las condiciones que posibilitan la recogida (recolección) y análisis de los datos de tal forma que se aspire a combinar resultados relevantes en la finalidad investigadora con economía en los procedimientos” (Selltiz, Jahoda, Deutsch y Cook, 1976; cp. Balestrini, 2002). Y al considerar el problema planteado, en el cual, mediante la presente investigación, se buscó formular un modelo operativo que diera respuesta a una determinada realidad, como es la factibilidad de desarrollar una empresa de análisis de flexibilidad, y tal como señala Blanco (2006, p.22), “...la formulación y evaluación de proyectos es una técnica compleja que ..., exige levantar escenarios en el futuro basados en estimaciones para lo cual será necesario, a su vez, construir supuestos que sirvan de base para tales escenarios...”, y aclara que, “...la formulación y evaluación de proyectos se efectúa no para convertir un proyecto en factible sino para determinar si un proyecto es factible” (Blanco, 2006, p.163); entonces, se escogió como estrategia de investigación la denominada como proyecto factible, en la cual “se propone un sistema o modelo, que implica cambios en una realidad dada, que puede ser: organizacional, educativa, económica, jurídica, administrativa, social...” (Balestrini, 2002, p.191).

Este enfoque implica que “la delimitación de la propuesta final, pasa inicialmente por la realización de un diagnóstico de la situación existente y la determinación de las necesidades del hecho estudiado, para formular el modelo operativo en función de las demandas de la realidad abordada” (Balestrini, 2002, p.8).

Los resultados derivados de esta metodología, dieron lugar a la elaboración de un estudio de factibilidad para la creación de una empresa de análisis de flexibilidad de tuberías, así como a las perspectivas de su ejecución, donde se consideró el potencial de inserción del producto en el mercado, dada el área de su influencia, basándose en la demanda actual y en las proyecciones de operación en los próximos cuatro años.

El diseño de esta investigación es un diseño de campo no experimental del tipo transeccional, ya que, como menciona Balestrini, “...en los proyectos factibles, los diseños de investigación siempre serán de campo. Estos diseños, permiten establecer una interacción entre los objetivos y la realidad de la situación de campo; observar y recolectar los datos directamente de la realidad en su situación natural...” (Balestrini, 2002, P.132), y adicionalmente, en los diseños transeccionales, “la recolección de los datos se efectúa solo una vez y en un tiempo único” (Balestrini, 2002, p.133).

#### *Población y Muestra*

La población correspondiente al mercado potencial, son todas las empresas petroleras que operan en el país, tales como: PDVSA, SINCOR, PETROZUATA, AMERIVEN, CERRO NEGRO, ENARSA o las empresas de ingeniería de consulta, que desarrollan trabajos para dichas empresas como: TECNOCONSULT, INELECTRA, DITECH, entre otros. Actualmente se está presentando un reacomodo de la composición accionaria de muchas de las empresas que pertenecen a los convenios operativos del sector petrolero (SINCOR, PETROZUATA, AMERIVEN, CERRO NEGRO, entre otros), las cuales pasarán a tener una participación mayoritaria de capital por parte del Estado Venezolano. Desde el punto de vista del presente trabajo, se consideró como

premisa, que dicho reacomodo no afectará en el mediano y largo plazo los planes de ampliación, y posibles proyectos que sean identificados a partir de las encuestas realizadas.

La muestra que es utilizada como indicador del potencial de mercado para una empresa de análisis de flexibilidad, es del tipo no-probabilística intencional, ya que se toman a criterio del investigador, por ser empresas relevantes en el mercado y que hubiese posibilidad de contacto con las mismas.

Para efectos de la encuesta, fué enviada al menos una encuesta a cada empresa, al personal líder de proyectos o encargado de los departamentos de proyectos de la empresa, en el área específica de Diseño de Tuberías. En caso de tener más de una encuesta por empresa, los resultados obtenidos fueron promediados entre los miembros de la empresa que participaron en el estudio.

Las empresas que participaron en la recolección de la data son las reportadas en la Tabla 3 “Lista de Empresas Consultadas”.

Tabla 3. *Lista de Empresas Consultadas.*

<b>Empresa</b>	<b>Tipo de Empresa</b>
PETROPRODUCCION	Producción Petrolera
PETRORIENTE	Producción Petrolera
PETROCCIDENTE	Producción Petrolera
INGENIERIA Y SERVICIOS	Ingeniería
INGENIERIA Y PROYECTOS	Ingeniería
PROYECTOS OCCIDENTALES	Ingeniería
PETROINGENIERIA	Ingeniería

Fuente: Elaboración Propia, año 2007

Este estudio de mercado obtuvo un carácter cuantitativo, basándose en los Juicios Expertos de aquellas personas que participaron en el mismo.

#### *Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información*

Para la elaboración del estudio de mercado y la definición de los elementos requeridos por cada estación de trabajo de la empresa de análisis de flexibilidad, se utiliza como herramienta de recolección de información la encuesta escrita, o cuestionario<sup>22</sup>. La herramienta diseñada fue distribuida entre empresas de consultoría y de producción con las cuales se logró establecer contacto. (Ver Anexo 1).

La primera sección de la encuesta corresponde a las instrucciones, que permiten dar al encuestado la guía de cómo deberá ser completada la encuesta, seguida de las preguntas objeto del estudio. La encuesta está compuesta de diferentes tipos de preguntas, o preguntas mixtas, a las preguntas de tipo cerrado se puede responder con

<sup>22</sup> Arias, (2006) define el cuestionario autoadministrado como un instrumento que contiene una serie de preguntas en un formato que puede ser en papel o electrónico, al cual el encuestado responde sin intervención del encuestador.

una de dos opciones predefinidas, y a otras con una de varias opciones predefinidas; el otro tipo de preguntas usado son preguntas abiertas, las cuales permiten respuestas no predefinidas.

Para proteger los datos obtenidos se incluye un acuerdo de confidencialidad respecto a los encuestados y al uso de la información obtenida. Dicho acuerdo de confidencialidad se establece según los siguientes términos:

- Los datos obtenidos a partir del siguiente cuestionario no serán divulgados a terceras personas, sin la previa autorización por escrito de la empresa consultada.
- La información aquí recopilada, así como los resultados y análisis serán utilizados únicamente con fines académicos.
- Para mantener la confidencialidad de los datos suministrados los nombres de las empresas que suministren información se mantendrán bajo estricto secreto, y los mismos no aparecerán en los resultados, ni en las copias electrónicas del presente trabajo, haciéndose mención solo a nombres ficticios en las tablas y estadísticas que se desarrollen a partir del siguiente estudio.
- A aquellas empresas que lo soliciten, les será entregada una copia del estudio de mercado realizado.

La encuesta para el estudio de mercado consta de dos secciones, y para su procesamiento y análisis se utilizaron gráficas de torta y gráficas de barras.

La interpretación de las gráficas de torta se realiza al comparar el área ocupada por cada sección de la torta en relación a las otras secciones, dando una clasificación jerárquica a las diferentes respuestas.

La interpretación de las gráficas de barra se realiza al comparar la altura de cada barra en relación a las otras barras, dando una clasificación jerárquica a las diferentes respuestas.

### *Procedimientos*

El procedimiento para el desarrollo del presente trabajo consistió en la descripción del marco de mercado en el cual se ubicará la futura empresa de análisis de flexibilidad de tuberías, identificando las características de producto, precio, ubicación, promoción, productores y consumidores del bien o servicio. Una vez que se estableció el marco de mercado donde funcionará la empresa de análisis de flexibilidad de tuberías, se desarrollaron los análisis de las cinco fuerzas de Porter, y la matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, y Amenazas (FODA) que permite identificar mediante el análisis de los elementos internos y externos a la nueva empresa, las estrategias que ayudarán a minimizar las debilidades, contrarrestar las amenazas, promover las oportunidades y explotar las fortalezas. Posteriormente, basándose en el análisis de mercado, el cual se realizó mediante el levantamiento de información primaria mediante una encuesta, validada previamente con un experto en mercadotecnia, se definieron los componentes requeridos para el arranque de la empresa en el análisis técnico, y los requerimientos de capital, financiamiento y rentabilidad de la empresa en el análisis financiero, y por último se realizó el análisis de sensibilidad que permitió definir la

conveniencia de la creación de la empresa de análisis de flexibilidad de tuberías. A continuación se muestran los resultados más importantes de cada etapa.

#### *Marco de Mercado*

El mercado objetivo de la empresa de análisis de flexibilidad son las empresas asociadas al área petrolera, nacionales, productoras como PETRORIENTE, PETROCCIDENTE, PETROPRODUCCION, entre otros., o empresas de ingeniería de consulta previamente contratadas por empresas petroleras productoras nacionales o internacionales, para realizar trabajos en el área petrolera ó petroquímica; para efectos de este estudio se consideraron los proyectos a nivel nacional o internacional, cuyo desarrollo se realizará en la República Bolivariana de Venezuela; la fracción del mercado de proyectos internacionales que pudiesen ser realizados en el país por medio de la incursión de las empresas consultoras nacionales en el mercado petrolero internacional, fueron identificados mediante la realización de la encuesta.

### *Producto*

El producto ofrecido son los análisis de flexibilidad de sistemas de tuberías desarrollados con calidad de nivel internacional, y de acuerdo a las especificaciones estipuladas por los clientes y las regulaciones locales.

### *Precio*

El precio de los servicios de ingeniería se establece igual al precio promedio que están dispuestas a pagar las empresas en el mercado local, el cual oscila entre Bs. 90.000.00 y Bs. 110.000.00. Se estableció que la competencia será basada en calidad de servicio y no en precio, debido a que la nueva empresa por estar incursionando en el mercado, sería la más débil en caso que estableciera una guerra de precios.

### *Ubicación*

Se consideró como lugar de ubicación de la empresa la ciudad de Caracas, y desde este punto atender los diferentes proyectos a nivel nacional.

### *Promoción*

La promoción de la empresa se realizará persona a persona, usando los diferentes contactos adquiridos con las empresas del ramo por el personal fundador de la empresa, y a través de la inscripción en los registros de contratistas de las empresas petroleras.

### *Productores del bien o servicio*

Actualmente en el mercado nacional las empresas que desarrollan este tipo de análisis son: PETROINGENIERIA, INGENIERIA Y SERVICIOS, PROYECTOS OCCIDENTALES, entre otros.

### *Consumidores actuales o potenciales del bien o servicio*

Todas las empresas petroleras, petroquímicas e industriales que usen en sus instalaciones tuberías como medio de transporte de materiales, o equipos sensibles como: bombas, turbinas, intercambiadores de calor, compresores, entre otros. Y aquellas que diseñen plantas industriales que no cuenten con el personal especializado suficiente para chequear los proyectos en ejecución.

### *La empresa y su entorno*

#### *Análisis de la competencia basado en el Modelo de las cinco fuerzas de Porter*

Este modelo se utilizó para evaluar la competitividad de la futura empresa de análisis de flexibilidad de tuberías en el sector petrolero y de ingeniería de consulta, determinando las fuerzas externas que afectarán a la empresa, de manera de poder establecer los efectos sobre la misma. Este análisis permitió identificar oportunidades y amenazas del ambiente externo, de tal manera que la empresa pueda adaptarse mejor al ambiente y formular una estrategia exitosa.

Tabla 4. *Modelo de las Cinco Fuerzas de Porter*

Fuerza de Porter	Características
Poder de negociación de los consumidores o clientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las empresas del sector petrolero y de consultoría, algunas de gran tamaño, que eventualmente requieran los servicios, tienen un gran poder de negociación debido a los grandes volúmenes de trabajo que pueden generar.</li> <li>• Las empresas pequeñas no cuentan con el servicio de análisis de flexibilidad y requieren de asesoría externa, el volumen de trabajo que generan puede ser pequeño individualmente.</li> <li>• Las empresas productoras poseen proyectos pequeños, que no son atendidos por las empresas consultoras mayores, y otras empresas pequeñas no tienen la capacidad técnica para revisar.</li> <li>• Los consumidores finales (empresas petroleras) tienen un gran poder de negociación, pudiendo determinar el contratista que deba realizar los análisis de flexibilidad, adicionalmente PETROPRODUCCION absorbió a todas las operadoras foráneas, teniendo el control del 100% de las operaciones de producción de petróleo dentro de Venezuela.</li> </ul>
Competidores de la industria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas consultoras con alta capacidad técnica que manejan preferiblemente grandes volúmenes de negocio. Generalmente no ofrecen el servicio de análisis de flexibilidad separado. Pueden ser consumidores del servicio cuando tienen gran volumen de trabajo.</li> <li>• Proveedores del software que, realizan análisis en pequeñas cantidades (2 o 3 personas contratadas).</li> <li>• Profesionales a destajo que usan paquetes piratas.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia, año 2007

Tabla 4. *Modelo de las Cinco Fuerzas de Porter (continuación)*

Fuerza de Porter	Características
Entrantes potenciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se ha identificado la intención de otros profesionales para establecerse en el sector.</li> <li>• El conocimiento técnico requerido es muy alto, y los profesionales con experiencia en el medio son pocos, lo que genera una barrera a la entrada elevada.</li> </ul>
Proveedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pocos proveedores de software con representación en Venezuela.</li> <li>• Uno de los proveedores ofrece los servicios técnicos de análisis de flexibilidad y elementos finitos.</li> <li>• El Proveedor de software que tiene representación en Venezuela tiene gran poder de negociación por ser el único que distribuye los productos de COADE.</li> </ul>
Productos sustitutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se conocen productos sustitutos que puedan evitar la realización de los análisis de flexibilidad, por el contrario, las normas aplicables en cada actualización, hacen más énfasis en la necesidad de realizar los mismos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia, año 2007

### *Análisis de la competencia*

#### Competencia directa

Otras empresas consultoras, profesionales freelance, proveedor. Las empresas consultoras que se encuentran en el área, trabajan con un esquema integrado, en el cual no ofrecen el servicio de análisis de

Flexibilidad por separado. Se identificó al proveedor y a la Universidad Simón Bolívar (USB) como posibles competidores directos de la futura empresa, que únicamente proveen los análisis de flexibilidad. El personal que trabaje a destajo con software pirata, no se considera como competencia para ofertar los servicios a compañías grandes, debido a las limitaciones impuestas por el marco jurídico vigente, donde las empresas grandes deben obtener sus servicios de otras empresas debidamente registradas.

### Competencia indirecta

Profesionales del área de flexibilidad que trabajen en las compañías petroleras. No se espera que las compañías petroleras desarrollen personal especialista en análisis de flexibilidad de tuberías para realizar trabajos directamente sino de manera eventual, en general el poco personal especializado en análisis de flexibilidad de tuberías se estima que será dedicado a la supervisión de los análisis desarrollados por empresas contratistas, para los proyectos que desarrollen las empresas petroleras.

### *Desarrollo de la matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas)*

La matriz FODA es una herramienta de análisis estratégico que permite visualizar en un mismo cuadro las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que se presentan para una unidad de negocio, proyecto o empresa al realizar una evaluación subjetiva de los factores internos que posee la empresa y los factores o tendencias externas a los cuales está expuesta (Francés, 2001, p.98). Esta matriz ayudó, mediante la visualización explícita de los factores mencionados, contrastando las fortalezas y debilidades con las oportunidades y amenazas, a obtener la primera aproximación de las estrategias que permitirán maximizar el impacto de las oportunidades, sacar mejor provecho de las fortalezas, disminuir las debilidades y atenuar las amenazas.

Tabla 5. *Matriz Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA)*

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experiencia en el área de flexibilidad de tuberías.</li> <li>- Experiencia en la formación de personal capacitado.</li> <li>- Conocimiento de personal de experiencia que puede sumarse a la iniciativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poco personal capacitado en el mercado.</li> <li>- Éxodo de personal capacitado agudiza la falta de personal.</li> <li>- Promoción gubernamental a pequeña empresa, cooperativas y empresa de producción social.</li> <li>- Altos niveles de liquidez en el sistema financiero que permite endeudamiento a bajo costo.</li> <li>- Empresas petroleras y privadas requieren el servicio por aumento de la demanda de proyectos.</li> </ul>
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de Experiencia en Gerencia de Empresas.</li> <li>- Poco capital propio.</li> <li>- Alto nivel de entrenamiento requerido al inicio de las operaciones.</li> <li>- No se puede comprar equipos por volumen para bajar costos.</li> <li>- No se posee créditos con proveedores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se requiere gran esfuerzo de promoción inicial.</li> <li>- Alto grado de politización en empresas petroleras, que no permitan asignar contratos por razones no técnicas.</li> <li>- Poco incentivo a iniciativas completamente privadas de parte del gobierno.</li> <li>- Que las empresas privadas prefieran formar sus propios grupos de apoyo.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia, año 2007

#### Comentarios a la matriz FODA:

- La falta de experiencia en gerencia de empresas puede ser compensada a partir de entrenamiento.

- La carencia de capital será compensada mediante la formación de una sociedad con otros profesionales del área que puedan aportar capital, experiencia y capacidad operativa.
- Al inicio de las operaciones se tendrá poco personal con baja experiencia para maximizar la capacidad operativa.
- La falta de equipos y de crédito con los proveedores será compensada con créditos bancarios.
- La promoción inicial será realizada mediante el uso de los contactos adquiridos en el negocio de todos los socios.
- En caso de gran resistencia a la entrada al mercado como una empresa privada, se puede estudiar la posibilidad de entrar al mercado como una cooperativa técnica, y utilizar el impulso que el gobierno da a ese tipo de iniciativas (esta consideración no es la opción primordial del presente proyecto, ya que requiere conocer los requerimientos adicionales impuestos a la formación de cooperativas).
- En general se espera que las grandes empresas formen sus propios grupos de análisis de flexibilidad de tuberías, el mercado potencial se basa en los picos de trabajo que dichas empresas presentarán, y la captación de pequeños trabajos directamente con las empresas operadoras, que permita mantener un alto nivel de ocupación propio, en contraste con las grandes empresas, en las cuales, cuando la ocupación del personal de análisis de flexibilidad disminuye, lo dedican a otras áreas técnicas, con lo cual muchas veces se pierde la experiencia adquirida en análisis de flexibilidad de tuberías.

### *Estudio de Mercado*

Después de completado el análisis interno y externo de la empresa se procedió a la realización de un estudio de mercado que permitiera identificar los niveles de precios, y volumen de negocios existentes y potenciales del mercado para una empresa de análisis de flexibilidad de tuberías. Así como la identificación de parte de las debilidades de la competencia de empresas que suministren el servicio actualmente.

La técnica de recolección de información utilizada en el estudio de mercado fue la de cuestionario escrito, la cual es una técnica válida para un diseño de investigación de campo (Arias, 2006, p.68), este cuestionario fue diseñado considerando los indicadores y escalas requeridas para determinar la demanda del servicio de análisis de flexibilidad de tuberías para el año 2008, la capacidad actual de las empresas de consulta que prestan este servicio, y los niveles de precios del mismo. El cuestionario “es la modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas” (Arias, 2006, p.74).

El procesamiento posterior de esta información primaria se realizó a través de un análisis estadístico que permita interpretar el estudio de mercado. Ya que “desde el punto de vista del marketing, el análisis estadístico cumple un importante objetivo: la ordenación de la información extraída de la realidad, lo cual constituye el requisito previo para su comprensión e interpretación” (Sánchez, 1995, p.290).

### *Análisis de la demanda*

A partir de los datos obtenidos de los planes corporativos 2006 – 2012 de PDVSA, y considerando que la etapa de ingeniería de detalle generalmente corresponde

a un 10% a 15% de los costos totales de inversión en proyectos, y estableciendo como premisas que la inversión total requerida en los próximos seis años será de 60.000 MM de dólares, y que el promedio de la relación de HH de flexibilidad / HH totales de ingeniería de detalle, varía entre un 2% y 3% de las HH totales de ingeniería de detalle utilizadas en proyectos, entonces se estima que el mercado total de ingeniería de análisis de flexibilidad de tuberías, requerido en los próximos seis años, es de 120 MM de dólares, que se traduce en una cantidad de HH de 1.290.000 HH a seis años. Relacionando los datos anteriores con la información obtenida a partir del estudio de mercado, de personal requerido especializado en análisis de flexibilidad de tuberías, se estima que la demanda insatisfecha de HH de ingeniería de análisis de flexibilidad de tuberías es de 100.000 HH/anuales, o un déficit de aproximadamente 52 profesionales de análisis de flexibilidad de tuberías. De esta demanda insatisfecha se pretende satisfacer un 15% de la misma.

Se estima un promedio de producción anual máximo, de aproximadamente 15.000 HH, una vez la empresa funcione a máxima capacidad, basado en los resultados del estudio de mercado, considerando que la demanda insatisfecha total es de 100.000 HH anuales.

#### *Análisis de precios*

Basado en el estudio de mercado se establece como precio de entrada el precio mínimo promedio que están dispuestos a pagar los clientes potenciales, el cual corresponde a Bs. 100.000.00 /HH de análisis de flexibilidad y Bs. 120.000.00 /HH de análisis de elementos finitos.

### *Canales de comercialización*

La venta del servicio es directa al consumidor final.

### *Análisis Técnico*

Basándose en el estudio de mercado realizado, se establecieron las características técnicas que debe poseer la empresa de análisis de flexibilidad de tuberías para poder ocupar un nicho de mercado del 15% del volumen total de negocios sin atender en dicha área. Para realizar el análisis técnico fueron considerados: el tamaño y ubicación de la oficina, los trabajos de remodelación, el canon de arrendamiento, los equipos de producción y auxiliares necesarios, el personal requerido y sus niveles de sueldo, los costos de papelería y operativos, los costos de mantenimiento y los impuestos.

Se asumió un tiempo total para el inicio de operaciones de la oficina de un año, considerando los trabajos de acondicionamiento, entrenamiento del personal, y prueba de los equipos.

La inversión de equipos se estimó que será realizada a lo largo de los primeros cinco años del tiempo de la proyección, en el momento que sea requerida para el nuevo personal que ingresa a la oficina.

### *Análisis Económico –Financiero*

El análisis económico financiero se realizó a partir de técnicas y herramientas de economía y finanzas, las cuales permitieron desarrollar los contenidos propuestos por Blanco (2006), y después de realizado el análisis técnico, y contempló el desglose de los componentes de la inversión, el cálculo de la amortización y depreciación, el

financiamiento de terceros, el cálculo de los gastos de operación, valor agregado, punto de equilibrio, capital de trabajo y flujo de fondos.

Para efectos del cálculo del financiamiento por terceros, se consideró como porcentaje a financiar por terceros, el 50% de los costos de los equipos.

La tasa de interés utilizada se estimó como la tasa activa máxima del mercado al momento de realizar la estimación, de 27.5%, ya que de acuerdo a Salmerón (2007), "...el techo para las tasas de préstamos es de 28%".

La depreciación de los equipos y la amortización del crédito fueron calculadas en forma lineal, a partir del momento en que fue realizada la inversión o solicitado el crédito, ya que toda la inversión no se consideró que sería realizada al inicio de operaciones.

La tasa de costo de capital se estimó, de la misma manera, y según las recomendaciones de Blanco (2006, p.42), como la tasa activa de la banca comercial.

El valor agregado se consideró como la diferencia entre los ingresos y los gastos producidos por los insumos.

El punto de equilibrio se calculó como la relación de los costos fijos a la diferencia de los ingresos totales menos los costos variables, y este factor fue utilizado para determinar el punto de equilibrio expresado como: unidades de producción, ingresos por ventas, meses por año o días laborables por año. Este cálculo fue realizado para todos los años de la proyección.

Para el cálculo del capital de trabajo se realizó una hoja de cálculo en la cual se reflejaron los ingresos y egresos de caja durante los primeros quince meses, considerando que el tiempo de retraso de caja es de tres meses, como máximo, de

acuerdo a la encuesta realizada. Una vez establecidos los ingresos y egresos en una base mensual, se determina el valor de mayor déficit de caja en todo el período de los quince meses, y ese valor es la cantidad requerida como capital de trabajo, para permitir que la empresa tenga saldo de caja suficiente para poder cumplir con los compromisos durante el primer año de operación.

El cálculo del flujo de fondos es similar al de capital de trabajo pero realizado en una base anual, de esta manera se establece el total de los ingresos a caja por concepto de ventas, aportes de capital de los inversionistas, terceros y para capital de trabajo; por el lado de los egresos se contabilizan los egresos por nómina, inversiones, alquiler, gastos de fabricación, amortización de intereses y de capital, e impuesto sobre la renta; estos resultados se calculan para los años que dura la proyección.

Después de calculados los flujos de fondos para el tiempo completo de la proyección, se realizó el cálculo de la rentabilidad de la inversión, a partir del cálculo del valor presente neto y la tasa interna de retorno de los flujos netos de fondos ocurridos durante el tiempo de la proyección. Este cálculo se realizó mediante el uso de las funciones de Microsoft Excel: TIR<sup>23</sup> y VNA<sup>24</sup>.

---

<sup>23</sup> TIR – Función del programa Microsoft Excel que realiza el cálculo de la Tasa Interna de Retorno de un rango de valores, una vez establecida la tasa de costo de capital a utilizar (TIR).

<sup>24</sup> VNA – Función del programa Microsoft Excel que realiza el cálculo del Valor Presente Neto de un rango de valores, una vez establecida la tasa de costo de capital a utilizar (VPN).

### *Análisis de Sensibilidad*

Después de calculadas todas las razones financieras del proyecto, se procedió a realizar un análisis de sensibilidad del proyecto, ante el cambio de trece variables diferentes, las cuales fueron: la tasa de interés del crédito solicitado, el costo del kilovatio – hora (kwh), los precios de venta de los diferentes productos, el porcentaje de la capacidad utilizada al arrancar las operaciones de la oficina, el porcentaje de HH perdidas por ineficiencia, el porcentaje de producción de cada tipo de producto, los días laborales por mes, el incremento de sueldo anual por productividad, el valor de la unidad tributaria, el aporte al Seguro Social Obligatorio y el porcentaje de prestaciones sociales de cada empleado cubierto por la empresa. Estas variables fueron escogidas en base al criterio del investigador, que las consideró como las de mayor incidencia en los resultados del proyecto.

El análisis de sensibilidad se realizó en tres etapas, una primera etapa que permitió establecer cuales son las variables críticas del proyecto, al revisar cuales de las variables, una vez establecido el rango de variación para cada factor, produjeron un cambio de la TIR mayor a  $2/3$  de la TIR original del proyecto.

Posteriormente, la segunda etapa del análisis de sensibilidad, permitió establecer cual era el cambio de las variables necesario para producir que la TIR del proyecto fuese igual a cero, lo cual implica que el proyecto sólo sea capaz de recuperar el capital bruto invertido (perdiendo el costo del dinero en el tiempo, y sin ninguna compensación por los riesgos asumidos); el criterio para identificar cuales fueron en esta etapa las variables que continuaron siendo criticas, fue considerar aquellas que con una variación menor al 100%, disminuyeron la TIR del proyecto a 0.

La tercera y última etapa del análisis de sensibilidad se realizó acumulando los efectos de las variaciones de cada variable crítica, determinadas en la fase dos del análisis de sensibilidad, y verificar la capacidad del proyecto de mantener una TIR positiva al acumular los diferentes efectos negativos de cada variable crítica. En este punto, para evaluar esta sección del análisis de sensibilidad, se tomó el criterio, de acuerdo a Blanco (2006, p.382), de que "...Si fuera necesario utilizar mas de  $2/3$  de los parámetros [o variables] para conseguir que la TIR se vuelva negativa, podrá afirmarse que la factibilidad de mercado, técnica, económica y financiera del proyecto es integralmente sólida..."; en caso contrario, que el proyecto produzca una TIR negativa con una cantidad de parámetros menor a  $2/3$  de los parámetros identificados como críticos en la fase 2 del análisis de sensibilidad, implica que el proyecto es integralmente débil.

## Capítulo 4 – Análisis de Resultados

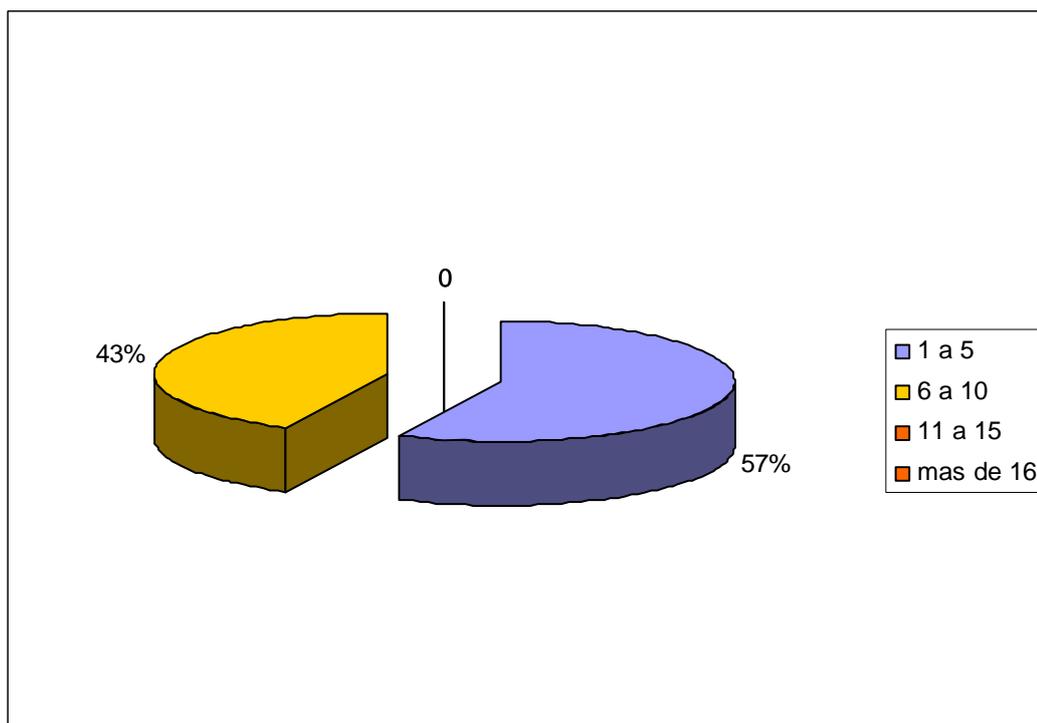
En la presente sección se presentan y analizan los resultados obtenidos a partir de las diferentes etapas de la evaluación del proyecto de creación de una empresa de análisis de flexibilidad de tuberías.

### *Estudio de mercado*

A partir del análisis de mercado se pudo estimar el personal promedio requerido durante el último año por las diferentes empresas, el cual fue de 1 a 5 personas para todas las empresas de producción, lo cual es razonable ya que generalmente este tipo de empresa se encarga más de supervisar trabajos que de realizarlos con esfuerzo propio; en cambio las empresas de ingeniería presentaron un déficit general de 5 a 10 personas, independientemente del tamaño de la empresa consultada (50% de las empresas consultadas eran medianas con una clasificación financiera de 500 a 1.000 MM Bs., y el otro 50% eran empresas grandes con ramas de negocio internacional y una clasificación financiera de mas de 1.000 MM Bs.).

En la gráfica 8 “Personal de Flexibilidad Requerido” se presenta los resultados obtenidos de la encuesta.

Relacionando los datos obtenidos a partir del estudio de mercado, con los planes corporativos de PDVSA 2006-2012, se estima que la demanda insatisfecha de HH de ingeniería de análisis de flexibilidad de tuberías es de 100.000 HH/anuales, o un déficit de aproximadamente 52 profesionales de análisis de flexibilidad de tuberías. De esta demanda insatisfecha se pretende satisfacer un 15% de la misma.

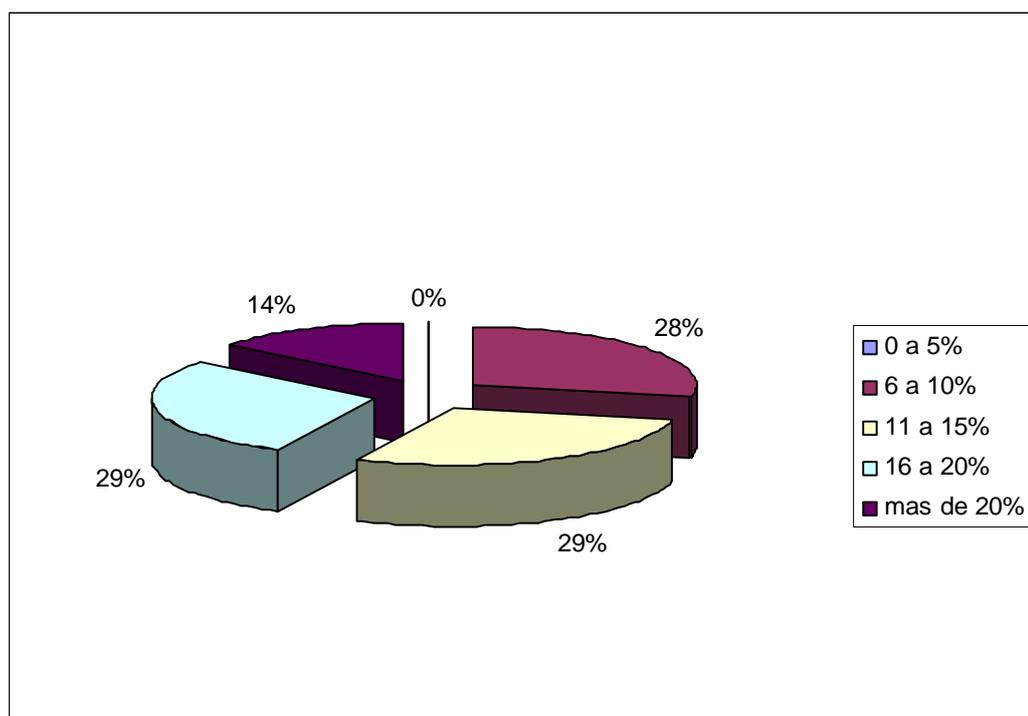


Gráfica 8. Personal de Flexibilidad Requerido. (Elaboración Propia, año 2007).

Al ser consultadas las empresas acerca de la disposición de contratación de personal externo a la empresa para realizar labores de análisis de flexibilidad, el 100% de las empresas encuestadas respondió afirmativamente, lo cual sumado a la necesidad de personal (ya que también mostraron, en general, la percepción de que el próximo año tendrán déficit de personal de flexibilidad de tuberías), indica que en el mercado existe una necesidad no satisfecha, que puede ser susceptible de ser explotada comercialmente.

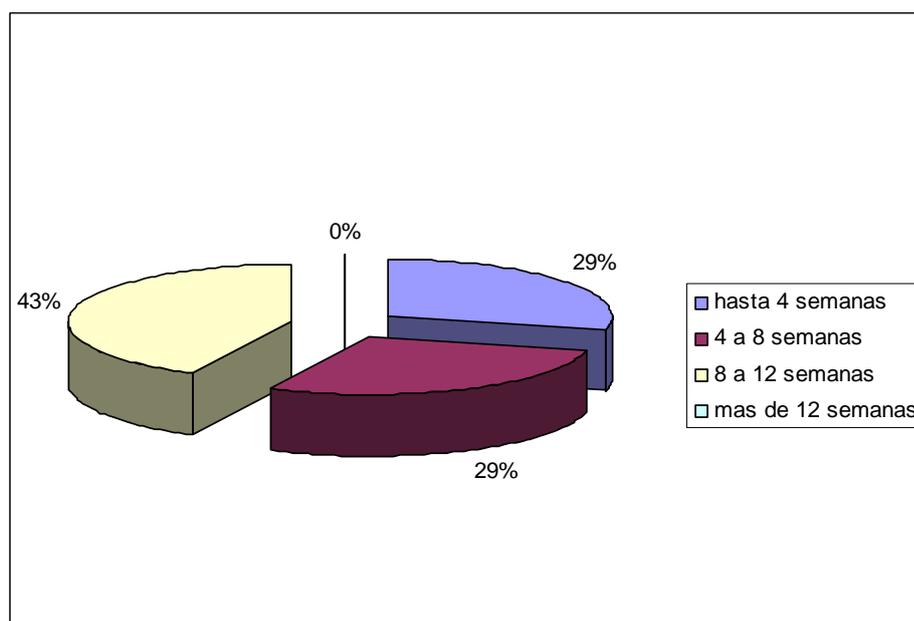
Al correlacionar las afirmaciones anteriores con la percepción de las empresas encuestadas del aumento de trabajos para el próximo año, se percibe una percepción optimista de crecimiento del sector petrolero y de ingeniería, tal como se muestra en la grafica 9 “Percepción de incremento de los trabajos”, esto indica que, al menos, existe un mercado potencial para una empresa de análisis de flexibilidad de tuberías, que

labore en el mercado nacional, aunque posiblemente parte de los proyectos puedan ser subcontrataciones para proyectos foráneos de empresas de ingeniería nacionales.



Gráfica 9. Percepción de Incremento de Trabajos. (Elaboración Propia, año 2007).

A partir del análisis de mercado se pudo establecer que en el mercado objetivo, el tiempo de pago promedio es de dos meses, tal como se muestra en la gráfica 10 “Tiempo de Pago Promedio”, mostrando una tendencia a realizar los pagos más rápido las empresas de ingeniería. Para efectos de los cálculos del análisis técnico, se considerará el tiempo de pago como tres meses, ya que las empresas de producción se considera que pueden formar un mayor peso dentro de la cartera de clientes, ya sea directamente o a través de pequeñas contratistas.



Gráfica 10. Tiempo de Pago Promedio. (Elaboración Propia, año 2007).

### Análisis Técnico

Después de concluido el estudio de mercado y establecida la capacidad máxima de producción que se espera obtener de la oficina se definieron los equipos y remodelaciones necesarias para establecer la empresa de análisis de flexibilidad de tuberías, a continuación se presenta los costos de equipos en la tabla 6 “Costos totales de equipos”, y los costos de remodelación y equipos auxiliares en la tabla 7 “Costos de Remodelación y Equipos Auxiliares”.

Tabla 6. Costos Totales de Equipos

Descripción	Costo Total en Oficina				
	1er año	2do año	3er año	4to año	5to año
	Bs.	Bs.	Bs.	Bs.	Bs.
Total Equipos de producción nacionales	198.680.000	85.215.000	4.300.000	85.215.000	3.300.000
<b>TOTAL EQUIPOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>198.680.000</b>	<b>85.215.000</b>	<b>4.300.000</b>	<b>85.215.000</b>	<b>3.300.000</b>

Fuente: Adaptación de Blanco (2006). Cálculos Propios, año 2007.

Tabla 7. *Costo de remodelacion y Equipos Auxiliares* (Expresado en bolívares)

	Unidad Utilizada	Unidades Totales	Costo Unitario	Costo	Total
Instalaciones civiles:					
Costo de las instalaciones civiles				15.800.000	
Instalaciones eléctricas:					
Costo de las instalaciones eléctricas				7.750.000	
Equipo auxiliar					
Costo del equipo auxiliar				4.950.000	
Costo del mob. y equipo de oficina	varios	1	10.000.000		10.000.000

Fuente: Adaptación de Blanco (2006). Cálculos Propios, año 2007.

### *Análisis Económico- Financiero*

Una vez definidos los equipos, trabajos necesarios y sus respectivos costos, se definió la inversión total requerida respecto al tiempo, la cual se presenta en la tabla 8. “Inversión Total y componentes de la inversión”, donde se presentan las inversiones estimadas durante los primeros cinco años de la empresa.

Tabla 8. *Inversión Total y Componentes de la Inversión.* (Expresado en bolívares)

	PRIMER AÑO			SEGUNDO AÑO		
	Aporte Propio	Aporte de Terceros	Aporte Total	Aporte Propio	Aporte de Terceros	Aporte Total
Activos Fijos						
Total Activos Fijos	122.890.000	99.340.000	222.230.000	100.165.000	0	100.165.000
Otros Activos						
Total Otros Activos	42.829.825	0	42.829.825	2.504.125	0	2.504.125
TOTAL ACTIVOS (A+B)	165.719.825	99.340.000	265.059.825	102.669.125	0	102.669.125
Capital de Trabajo				107.451.558		107.451.558
INVERSION TOTAL (C+D)	165.719.825	99.340.000	265.059.825	210.120.683	0	210.120.683
Distribución porcentual	62,52%	37,48%	46,67%	100,00%	0,00%	36,99%

Fuente: Adaptación de Blanco (2006). Cálculos Propios, año 2007.

Tabla 8. *Inversión Total y Componentes de la Inversión. (continuación).*

	TERCER AÑO			CUARTO AÑO		
	Aporte Propio	Aporte de Terceros	Aporte Total	Aporte Propio	Aporte de Terceros	Aporte Total
Activos Fijos						
Total Activos Fijos	4.300.000	0	4.300.000	85.215.000	0	85.215.000
Otros Activos						
Total Otros Activos	107.500	0	0	2.130.375	0	0
TOTAL ACTIVOS (A+B)	4.407.500	0	4.407.500	87.345.375	0	87.345.375
Capital de Trabajo						
INVERSION TOTAL (C+D)	4.407.500	0	4.407.500	87.345.375	0	87.345.375
Distribución porcentual	100,00%	0,00%	0,78%	100,00%	0,00%	15,38%

Fuente: Adaptación de Blanco (2006). Cálculos Propios, año 2007.

Tabla 8. *Inversión Total y Componentes de la Inversión. (continuación).*

	QUINTO AÑO			INVERSION TOTAL		
	Aporte Propio	Aporte de Terceros	Aporte Total	Aporte Propio	Aporte de Terceros	Aporte Total
Activos Fijos						
Total Activos Fijos	3.300.000	0	3.300.000	315.870.000	99.340.000	415.210.000
Otros Activos						
Total Otros Activos	82.500	0	0	45.333.950	0	45.333.950
TOTAL ACTIVOS (A+B)	3.382.500	0	3.382.500	361.203.950	99.340.000	460.543.950
Capital de Trabajo				107.451.558	0	107.451.558
INVERSION TOTAL (C+D)	3.382.500	0	3.382.500	468.655.508	99.340.000	567.995.508
Distribución porcentual	100,00%	0,00%	0,60%	82,51%	17,49%	100,00%

Fuente: Adaptación de Blanco (2006). Cálculos Propios, año 2007.

De esta tabla se observa que el mayor volumen de la inversión propia deberá realizarse en los dos primeros años, correspondiendo al primer año el 35%, y en el segundo año otro 44% de la inversión propia (del cual un 50% corresponde a capital de trabajo).

Este perfil de inversiones, debido a que es realizado a lo largo del tiempo, produce un perfil de depreciación que no es constante a lo largo del tiempo, ya que la depreciación debe calcularse sólo a partir del momento en que se realiza la inversión, tal como se muestra en la tabla 9 “Depreciación y Amortización”. La depreciación de cada inversión y la amortización del crédito fue calculada de forma lineal.

Tabla 9. *Depreciación y Amortización* (Expresado en bolívares)

	Valor de los Activos	Años de Dep/Am	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
<b>Depreciación</b>								
Obras civiles	0	5		0	0	0	0	0
Instalaciones civiles	15.800.000	5		3.160.000	3.160.000	3.160.000	3.160.000	3.160.000
Instalaciones eléctricas	7.750.000	5		1.550.000	1.550.000	1.550.000	1.550.000	1.550.000
Equipo auxiliar	4.950.000	3		1.650.000	1.650.000	1.650.000		
Maq. y equipos importados	0	7		0	0	0	0	0
Maq. y equipos nacionales	376.710.000	5		39.736.000	56.779.000	57.639.000	74.682.000	35.606.000
Mobiliario y equipo de oficina	10.000.000	5		2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
<b>Total Depreciación</b>	<b>415.210.000</b>			<b>48.096.000</b>	<b>65.139.000</b>	<b>65.999.000</b>	<b>81.392.000</b>	<b>42.316.000</b>
<b>Amortización</b>								
Costo financiero del crédito	23.774.075	5		4.754.815	4.754.815	4.754.815	4.754.815	4.754.815
Ingeniería del proyecto	2.500.000	5		500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Estudio de factibilidad	9.500.000	5		1.900.000	1.900.000	1.900.000	1.900.000	1.900.000
Instalación y montaje	0	3		0	0	0		
Pruebas en caliente	1.500.000	3		500.000	500.000	500.000		
Varios	8.059.875	3		2.686.625	2.686.625	2.686.625		
<b>Total Amortización</b>	<b>45.333.950</b>			<b>10.341.440</b>	<b>10.341.440</b>	<b>10.341.440</b>	<b>7.154.815</b>	<b>7.154.815</b>
<b>TOTAL DEPREC. Y AMORTIZACIÓN</b>	<b>460.543.950</b>			<b>58.437.440</b>	<b>75.480.440</b>	<b>76.340.440</b>	<b>88.546.815</b>	<b>49.470.815</b>

Fuente: Adaptación de Blanco (2006). Cálculos Propios, año 2007.

A partir de la tabla 9 se observa que el total de la depreciación y la amortización máxima ocurre en el quinto año, y a partir de dicho año disminuirá hasta que el crédito haya sido cancelado y todos los equipos depreciados, lo cual ocurrirá al décimo año de la puesta en marcha de la empresa, ya que las últimas inversiones se supone que serán realizadas al quinto año de operaciones de la empresa.

En la tabla 10 “Estado de Resultados”, se presentan las proyecciones de los estados de resultados de la empresa hasta el quinto año de operaciones, donde se observa que la utilidad neta de la empresa aumenta desde un mínimo de BS. 36.4 MM hasta un máximo de Bs. 239.2 MM, cuando la empresa funciona a máxima capacidad.

Tabla 10. *Estado de Resultados*. (Expresado en bolívares)

	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
<b>PRODUCCIÓN TOTAL (HH)</b>		<b>6.011</b>	<b>8.020</b>	<b>10.028</b>	<b>12.036</b>	<b>14.045</b>
<b>A INGRESOS POR VENTAS</b>		<b>607.128.614</b>	<b>809.977.661</b>	<b>1.012.826.707</b>	<b>1.215.675.754</b>	<b>1.418.524.800</b>
Materia prima		36.000.000	37.800.000	39.690.000	41.674.500	43.758.225
Nómina		345.750.000	471.075.000	563.557.500	669.825.750	791.712.075
Gastos de fabricación		98.446.936	124.077.999	144.956.719	167.794.220	192.843.893
<b>B Costo de ventas</b>		<b>480.196.936</b>	<b>632.952.999</b>	<b>748.204.219</b>	<b>879.294.470</b>	<b>1.028.314.193</b>
<b>C Utilidad de producción (A-B)</b>		<b>126.931.678</b>	<b>177.024.662</b>	<b>264.622.488</b>	<b>336.381.283</b>	<b>390.210.607</b>
<b>D Depreciación y Amortización</b>		<b>58.437.440</b>	<b>75.480.440</b>	<b>76.340.440</b>	<b>88.546.815</b>	<b>49.470.815</b>
<b>E Utilidad antes de int/imp (C-D)</b>		<b>68.494.238</b>	<b>101.544.222</b>	<b>188.282.048</b>	<b>247.834.468</b>	<b>340.739.792</b>
<b>F Intereses crediticios</b>		<b>25.661.306</b>	<b>24.652.456</b>	<b>20.079.019</b>	<b>14.247.886</b>	<b>6.813.191</b>
<b>G Utilidad antes de impuestos (E-F)</b>		<b>42.832.932</b>	<b>76.891.766</b>	<b>168.203.029</b>	<b>233.586.583</b>	<b>333.926.601</b>
<b>H Impuesto sobre la renta</b>		<b>-6.424.940</b>	<b>-11.647.709</b>	<b>-38.373.030</b>	<b>-60.603.438</b>	<b>-94.719.044</b>
<b>I UTILIDAD NETA (G+H)</b>		<b>36.407.992</b>	<b>65.244.058</b>	<b>129.829.999</b>	<b>172.983.145</b>	<b>239.207.557</b>

Fuente: Adaptación de Blanco (2006). Cálculos Propios, año 2007.

La proyección de los valores agregados de la empresa se muestra en la tabla 11 “Valor Agregado”, donde se observa que prácticamente toda la producción de la empresa se transforma en valor agregado, esto debido a que es una empresa netamente de servicios, la cual prácticamente no consume materia prima. El valor promedio del valor agregado de la empresa durante el tiempo de la proyección es de 94%.

Tabla 11. *Valor Agregado*. (Expresado en bolívares)

	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
<b>PRODUCCIÓN TOTAL (HH)</b>		<b>6.011</b>	<b>8.020</b>	<b>10.028</b>	<b>12.036</b>	<b>14.045</b>
<b>Insumos</b>						
<b>A TOTAL INSUMOS</b>		<b>42.014.443</b>	<b>47.457.145</b>	<b>52.614.086</b>	<b>57.854.944</b>	<b>63.183.916</b>
<b>Valor Agregado</b>						
<b>Oficina</b>						
Alquiler de oficina		36.000.000	37.800.000	39.690.000	41.674.500	43.758.225
<b>Trabajo</b>						
Nómina		345.750.000	471.075.000	563.557.500	669.825.750	791.712.075
<b>Capital</b>						
Intereses crediticios		25.661.306	24.652.456	20.079.019	14.247.886	6.813.191
<b>Empresario</b>						
Utilidad neta		36.407.992	65.244.058	129.829.999	172.983.145	239.207.557
<b>Estado</b>						
Seguro Social Obligatorio		30.426.000	41.454.600	49.593.060	58.944.666	69.670.663
INCE		5.532.000	7.537.200	9.016.920	10.717.212	12.667.393
Fondo Mutual Habitacional		5.532.000	7.537.200	9.016.920	10.717.212	12.667.393
Ley de Paro Forzoso		5.532.000	7.537.200	9.016.920	10.717.212	12.667.393
Impuesto sobre la renta		6.424.940	11.647.709	38.373.030	60.603.438	94.719.044
Impuestos y patentes		3.035.643	4.049.888	5.064.134	6.078.379	7.092.624
<b>Varios</b>		<b>6.374.850</b>	<b>8.504.765</b>	<b>10.634.680</b>	<b>12.764.595</b>	<b>14.894.510</b>
<b>B TOTAL VALOR AGREGADO</b>		<b>506.676.732</b>	<b>687.040.076</b>	<b>883.872.182</b>	<b>1.069.273.995</b>	<b>1.305.870.069</b>
<b>C VALOR DE LA PRODUCCIÓN (A+B)</b>		<b>548.691.174</b>	<b>734.497.221</b>	<b>936.486.267</b>	<b>1.127.128.939</b>	<b>1.369.053.985</b>
<b>D Depreciación y amortización</b>		<b>58.437.440</b>	<b>75.480.440</b>	<b>76.340.440</b>	<b>88.546.815</b>	<b>49.470.815</b>
<b>E INGRESOS POR VENTAS (C+D)</b>		<b>607.128.614</b>	<b>809.977.661</b>	<b>1.012.826.707</b>	<b>1.215.675.754</b>	<b>1.418.524.800</b>

Fuente: Adaptación de Blanco (2006). Cálculos Propios, año 2007.

El punto de Equilibrio de la empresa, por la misma razón de ser una empresa de servicios, es bastante alto, empezando en 10.8 meses de la producción al inicio de las operaciones y disminuyendo paulatinamente hasta 7.8 meses de producción al quinto año de la proyección. El hecho de tener un punto de equilibrio alto, hace susceptible a la empresa de entrar en pérdidas en el momento que cambien las condiciones del mercado y varíe susceptiblemente alguna variable crítica del proyecto. El punto de equilibrio del proyecto a lo largo de la proyección, es presentado en la tabla 12 “Punto de Equilibrio”.

Tabla 12. *Punto de Equilibrio*. (Expresado en bolívares)

	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
<b>PRODUCCIÓN TOTAL (HH)</b>		<b>6.011</b>	<b>8.020</b>	<b>10.028</b>	<b>12.036</b>	<b>14.045</b>
<b>Costos Fijos</b>						
Alquiler		36.000.000	37.800.000	39.690.000	41.674.500	43.758.225
Nómina		216.000.000	328.350.000	361.185.000	397.303.500	437.033.850
Gastos de fabricación		46.028.858	63.416.777	69.950.713	76.964.010	84.502.964
Intereses crediticios		25.661.306	24.652.456	20.079.019	14.247.886	6.813.191
Depreciación y amortización		58.437.440	75.480.440	76.340.440	88.546.815	49.470.815
<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>		<b>382.127.604</b>	<b>529.699.673</b>	<b>567.245.171</b>	<b>618.736.711</b>	<b>621.579.045</b>
<b>Costos Variables</b>						
Materia Prima						
Nómina		129.750.000	142.725.000	202.372.500	272.522.250	354.678.225
Gastos de fabricación		52.418.078	60.661.222	75.006.007	90.830.210	108.340.929
Intereses crediticios						
Depreciación y amortización						
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>		<b>946.423.286</b>	<b>1.262.785.567</b>	<b>1.411.868.850</b>	<b>1.600.825.882</b>	<b>1.706.177.245</b>
<b>COSTOS TOTALES (F+V)</b>		<b>1.328.550.890</b>	<b>1.792.485.240</b>	<b>1.979.114.021</b>	<b>2.219.562.593</b>	<b>2.327.756.290</b>
Impuestos sobre la renta		6.424.940	11.647.709	38.373.030	60.603.438	94.719.044
Utilidad neta		36.407.992	65.244.058	129.829.999	172.983.145	239.207.557
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>		<b>1.371.383.822</b>	<b>1.869.377.006</b>	<b>2.147.317.050</b>	<b>2.453.149.175</b>	<b>2.661.682.891</b>
<b>Punto de Equilibrio por año</b>						
Expresado en:						
<b>Porcentaje</b>		<b>89,92%</b>	<b>87,32%</b>	<b>77,13%</b>	<b>72,59%</b>	<b>65,05%</b>
Unidades de producción		5.405	7.003	7.735	8.738	9.136
Ingresos por ventas		1.233.158.304	1.632.414.051	1.656.208.047	1.780.842.391	1.731.487.738
Meses por año		10,79	10,48	9,26	8,71	7,81
Días laborables por año		237,39	230,54	203,62	191,65	171,74

Fuente: Adaptación de Blanco (2006). Cálculos Propios, año 2007.

El flujo de fondos de la empresa se presenta en la Tabla 13 “Flujo de Fondos”, donde se observa que el flujo de fondos aumenta de manera constante a lo largo del tiempo, excepto en el tercer año cuando ocurre una caída por efecto de que no se incluye dentro de los ingresos el aporte de capital para el capital de trabajo.

Tabla 13. *Flujo de Fondos.* (Expresado en bolívares)

	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
<b>PRODUCCIÓN TOTAL (HH)</b>	<b>0</b>	<b>6.011</b>	<b>8.020</b>	<b>10.028</b>	<b>12.036</b>	<b>14.045</b>
<b>ORIGEN DE FONDOS</b>						
<b>Ingresos por inversión</b>						
Aporte propio en activos	165.719.825	102.669.125	4.407.500	87.345.375	3.382.500	
Aporte de terceros en activos	99.340.000	0				
Capital de trabajo		107.451.558				
<b>Ingresos operacionales</b>						
Ventas del producto		607.128.614	809.977.661	1.012.826.707	1.215.675.754	1.418.524.800
<b>Ingresos fiscales</b>						
Reintegros y subsidios						
<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>265.059.825</b>	<b>817.249.297</b>	<b>814.385.161</b>	<b>1.100.172.082</b>	<b>1.219.058.254</b>	<b>1.418.524.800</b>
<b>APLICACIÓN DE FONDOS</b>						
<b>Egresos por inversión</b>						
Inversión total en activos	265.059.825	102.669.125	4.407.500	87.345.375	3.382.500	
<b>Egresos por costo de ventas</b>						
Alquiler		36.000.000	37.800.000	39.690.000	41.674.500	43.758.225
Nómina		345.750.000	471.075.000	563.557.500	669.825.750	791.712.075
Gastos de Fabricación		98.446.936	124.077.999	144.956.719	167.794.220	192.843.893
<b>Egresos por gastos financieros</b>						
Amortización de intereses		25.661.306	24.652.456	20.079.019	14.247.886	6.813.191
<b>Egresos por pasivos por pagar</b>						
Amortización de capital			16.630.682	21.204.119	27.035.252	34.469.947
<b>Egresos fiscales</b>						
Impuesto sobre la renta		6.424.940	11.647.709	38.373.030	60.603.438	94.719.044
<b>EGRESOS TOTALES</b>	<b>265.059.825</b>	<b>614.952.307</b>	<b>690.291.345</b>	<b>915.205.762</b>	<b>984.563.546</b>	<b>1.164.316.375</b>
<b>SALDO DE CAJA</b>	<b>0</b>	<b>202.296.990</b>	<b>124.093.816</b>	<b>184.966.320</b>	<b>234.494.707</b>	<b>254.208.425</b>

Fuente: Adaptación de Blanco (2006). Cálculos Propios, año 2007.

A partir de la tabla del flujo de fondos se desarrolla la tabla 14 “Rentabilidad de la Inversión”, en la cual se calculó la TIR y el VPN de los flujos de caja determinados anteriormente.

Tabla 14. *Rentabilidad de la Inversión*. (Expresado en bolívares)

	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
<b>PRODUCCIÓN TOTAL (HH)</b>	<b>0</b>	<b>6.011</b>	<b>8.020</b>	<b>10.028</b>	<b>12.036</b>	<b>14.045</b>
<b>Tasa de Costo de Capital</b>	<b>27,50%</b>					
<b>RENTABILIDAD DEL PROMOTOR</b>						
<b>Inversión Realizada</b>						
Inversión Propia	-165.719.825	-210.120.683	-4.407.500	-87.345.375	-3.382.500	
Saldo de Caja	0	202.296.990	124.093.816	184.966.320	234.494.707	254.208.425
<b>Flujo Neto de Fondos</b>						
Inversión Propia (A+B)	-165.719.825	-7.823.693	119.686.316	97.620.945	231.112.207	254.208.425
<b>INVERSIÓN PROPIA</b>						
<b>Valor Presente Neto</b>	<b>87.661.813</b>					
<b>Tasa Interna de Retorno</b>	<b>47,41%</b>					
<b>RENTABILIDAD DEL NEGOCIO</b>						
<b>Inversión Realizada</b>						
Inversión Total	-265.059.825	-210.120.683	-4.407.500	-87.345.375	-3.382.500	
Saldo de Caja	0	202.296.990	124.093.816	184.966.320	234.494.707	254.208.425
<b>Flujo Neto de Fondos</b>						
Inversión Total (A+B)	-265.059.825	-7.823.693	119.686.316	97.620.945	231.112.207	254.208.425
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>						
<b>Valor Presente Neto</b>	<b>9.748.087</b>					
<b>Tasa Interna de Retorno</b>	<b>29,12%</b>					

Fuente: Adaptación de Blanco (2006). Cálculos Propios, año 2007.

A partir de esta tabla se puede notar que el Valor Presente Neto (VPN) de la inversión es de Bs. 9.7 MM, lo cual indica que la inversión ha generado un VPN mayor que cero, y por lo tanto se ha generado valor, por lo cual el proyecto, en primera instancia, produce una ganancia que justifica el proyecto ya que la TIR se encuentra por encima de la tasa de costo de capital.

### Análisis de Sensibilidad

Una vez completado el análisis económico –financiero, se desarrolló el análisis de sensibilidad que permitió cuantificar los niveles de riesgo asociados con la inversión de la creación e una empresa de análisis de flexibilidad.

#### Análisis de Sensibilidad Fase 1

En la primera fase del análisis de sensibilidad se identificaron seis variables como variables críticas, debido a que pudieron disminuir la TIR del proyecto por debajo de 2/3 de la TIR original. Estas variables fueron: el precio de venta de las HH de flexibilidad, el porcentaje de la capacidad utilizada al 2do año, los días laborables por mes, el incremento anual de sueldo por productividad, el aporte al seguro social obligatorio y el porcentaje de prestaciones sociales. En la Tabla 15 “Análisis de Sensibilidad Fase 1”, se presentan los resultados obtenidos de este análisis.

Tabla 15. Análisis de Sensibilidad Fase 1  
(Expresado en diversas unidades)

Clasificación de los Parámetros	Valor del parámetro		Rangos de Variación	Tasa Interna de Retorno			
	Original	Modificado		TIR Propia	TIR Total	TIR Propia	TIR Total
				Valores originales		Valores ajustados	
				47,41%	29,12%	31,61%	19,41%
			Valores modificados				
<b>Parámetros inflacionarios</b>							
1) Tasa de interés anual nominal	27,50%	<b>55,00%</b>	100,00%	36,76%	22,26%	NC	NC
2) Costo del kw	60,00	<b>120,00</b>	100,00%	44,97%	27,30%	NC	NC
<b>Parámetros de ingresos</b>							
3) Precio de venta de la HH analisis flexibilidad	100.000,00	<b>80.000,00</b>	-20,00%	-22,18%	-26,38%	CRITICO	CRITICO
4) Precio de venta de la HH elementos finitos	120.000,00	<b>96.000,00</b>	-20,00%	43,89%	26,49%	NC	NC
<b>Parámetros de mercado</b>							
5) Porcentaje de capacidad utilizada 2do. Año	42,80%	<b>34,24%</b>	-20,00%	5,74%	-1,90%	CRITICO	CRITICO
<b>Parámetros técnicos</b>							
6) Pérdida promedio en el proceso	5,00%	<b>5,75%</b>	15,00%	45,08%	27,38%	NC	NC
7) Porcentaje de Analisis de flexibilidad	95,00%	<b>80,75%</b>	-15,00%	55,55%	35,13%	NC	NC
<b>Parámetros laborales</b>							
8) Días laborables por mes	22,00	<b>17,60</b>	-20,00%	-28,22%	-31,65%	CRITICO	CRITICO
9) Incremento anual por productividad	10,00%	<b>15,00%</b>	50,00%	31,43%	15,15%	CRITICO	CRITICO
<b>Parámetros fiscales</b>							
10) Valor de la unidad tributaria	37.632,00	<b>75.264,00</b>	100,00%	50,02%	31,42%	NC	NC
11) Aporte al Seguro Social Obligatorio	11,00%	<b>22,00%</b>	100,00%	32,15%	17,64%	NC	CRITICO
<b>Parámetros socio-políticos</b>							
12) Porcentaje de prestaciones sociales	25,00%	<b>37,50%</b>	50,00%	30,02%	16,02%	CRITICO	CRITICO

Fuente: Adaptación de Blanco (2006). Cálculos Propios, año 2007.

A partir de la Tabla 15 se pudo observar que existen tres variables que son extremadamente críticas, las cuales fueron el precio de los análisis de flexibilidad, el porcentaje de capacidad utilizada al 2do año y los días laborables por mes, por el hecho de que, ante la variación estudiada, hicieron que la TIR del proyecto disminuyera a niveles negativos, lo cual significa que el proyecto empezaría a perder el dinero invertido, en caso de llegar a presentarse esta situación.

Después de ser identificadas las variables críticas se procedió a realizar la Fase 2 del análisis de sensibilidad.

#### *Análisis de Sensibilidad Fase 2*

En esta segunda fase del análisis de sensibilidad se determinó el porcentaje de variación que pueden soportar las variables críticas identificadas en la fase 1 del análisis de sensibilidad, antes de llevar la TIR del proyecto a valores negativos. En otras palabras, cuanto puede cambiar cada una de las cinco variables críticas, identificadas en la fase 1 del análisis de sensibilidad, antes de hacer perder el dinero de la inversión.

Los resultados de esta fase se presentan en la Tabla 16 “Análisis de Sensibilidad Fase 2”.

Tabla 16. *Análisis de Sensibilidad Fase 2*  
(Expresado en diversas unidades)

Clasificación de los Parámetros	Valor del parámetro		Rangos de Variación	Tasa Interna de Retorno		Prioridad de Riesgo de los Parámetros
	Original	Modificado		TIR Propia	TIR Total	
				Valores originales		
				47,41%	29,12%	
				Valores modificados		
<b>Parámetros inflacionarios</b>						
1) Tasa de interés anual nominal						
2) Costo del kw						
<b>Parámetros de ingresos</b>						
3) Precio de venta de la HH analisis flexibilidad	100.000,00	87.613,72	-12,39%	9,59%	0,01%	2
4) Precio de venta de la HH elementos finitos						
<b>Parámetros de mercado</b>						
5) Porcentaje de capacidad utilizada 2do. Año	42,80%	34,75%	-18,82%	8,15%	0,00%	3
<b>Parámetros técnicos</b>						
6) Pérdida promedio en el proceso						
7) Porcentaje de Analisis de flexibilidad						
<b>Parámetros laborales</b>						
8) Días laborables por mes	22,00	19,41	-11,75%	9,57%	0,00%	1
9) Incremento anual por productividad	10,00%	17,97%	79,72%	14,68%	0,06%	4
<b>Parámetros fiscales</b>						
10) Valor de la unidad tributaria						
11) Aporte al Seguro Social Obligatorio	11,00%	36,39%	230,80%	9,50%	0,00%	
<b>Parámetros socio-políticos</b>						
12) Porcentaje de prestaciones sociales	25,00%	50,39%	101,55%	9,49%	0,00%	

Fuente: Adaptación de Blanco (2006). Cálculos Propios, año 2007.

Esta sección del análisis permitió obtener cuales de las cinco variables estudiadas, presentaron la mayor capacidad de producir la pérdida de la inversión en la empresa de análisis de flexibilidad de tuberías. Estas variables fueron, en primer lugar los días laborables, que con sólo una disminución del 11.8 % redujeron a cero la TIR del proyecto; en segundo lugar el precio de venta de las HH de análisis de flexibilidad, la cual logró el objetivo de disminuir la TIR del proyecto a cero con una disminución de 12.4%; las últimas dos variables que pudieron disminuir la TIR a cero al presentar una variación menor al 100% de los valores originales, fueron el porcentaje de la capacidad utilizada al 2do año y el incremento anual por productividad, que requirieron variaciones de -18.8% y 79.7%, respectivamente, para hacer disminuir la TIR del proyecto a cero.

Esta segunda fase del análisis de sensibilidad confirmó lo observado en la fase uno del análisis de sensibilidad, de que las variables con más probabilidad de hacer

inviabile el proyecto son: el precio de los análisis de flexibilidad y los días laborables por mes.

### *Análisis de Sensibilidad Fase 3*

En esta tercera fase del análisis de sensibilidad, se estudió la capacidad del proyecto de soportar la variación de los cuatro parámetros críticos encontrados en la fase 2, simultáneamente, antes de entrar en la zona de pérdida de la inversión, o sea, antes que la TIR del proyecto disminuya a valores negativos.

Los rangos de variación de cada variable fueron escogidos a juicio del evaluador, asumiendo variaciones razonables que puedan presentarse en la realidad.

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 17 “Análisis de Sensibilidad Fase 3”.

Tabla 17. *Análisis de Sensibilidad Fase 3*

(Expresado en diversas unidades)

Clasificación de los Parámetros	Valor del parámetro		Rangos de Variación	Tasa Interna de Retorno		Prioridad de Riesgo de los Parámetros
	Original	Modificado		TIR Propia	TIR Total	
				Valores originales		
				47,41%	29,12%	
<b>Parámetros inflacionarios</b>						
1) Tasa de interés anual nominal						
2) Costo del kw						
<b>Parámetros de ingresos</b>						
3) Precio de venta de la HH analisis flexibilidad	100.000,00	<b>90.000,00</b>	-10,00%	<b>-15,62%</b>	<b>-20,76%</b>	<b>2</b>
4) Precio de venta de la HH elementos finitos						
<b>Parámetros de mercado</b>						
5) Porcentaje de capacidad utilizada 2do. Año	42,80%	<b>38,52%</b>	-10,00%	<b>-41,54%</b>	<b>-43,30%</b>	<b>3</b>
<b>Parámetros técnicos</b>						
6) Pérdida promedio en el proceso						
7) Porcentaje de Analisis de flexibilidad						
<b>Parámetros laborales</b>						
8) Días laborables por mes	22,00	<b>20,00</b>	-9,09%	<b>19,29%</b>	<b>7,67%</b>	<b>1</b>
9) Incremento anual por productividad	10,00%	<b>12,00%</b>	20,00%	<b>-89,85%</b>	<b>-98,99%</b>	<b>4</b>
<b>Parámetros fiscales</b>						
10) Valor de la unidad tributaria						
11) Aporte al Seguro Social Obligatorio						
<b>Parámetros socio-políticos</b>						
12) Porcentaje de prestaciones sociales						

Fuente: Adaptación de Blanco (2006). Cálculos Propios, año 2007.

Los resultados obtenidos muestran que el proyecto sólo tiene capacidad de absorber la variación de uno de los parámetros críticos, y sólo con esa variación, la TIR del proyecto disminuye por debajo de la tasa de costo del capital de 27.5%; al acumular adicionalmente la variación del segundo parámetro, la TIR se hace negativa con -20.8% (generando pérdida de la inversión), y al acumular la variación del resto de los parámetros, la TIR disminuye hasta -98.99%. Estos resultados muestran que la viabilidad de la empresa, de acuerdo a los supuestos considerados, es integralmente débil, teniendo una muy alta probabilidad de entrar en pérdida ante un entorno económico negativo.

## Capítulo 5 – Conclusiones y Recomendaciones

En base a los resultados obtenidos y analizados en las secciones anteriores, el presente capítulo resume las principales conclusiones y recomendaciones del análisis de factibilidad económico – financiero, para la creación de una empresa de análisis de flexibilidad de tuberías que atienda una parte del mercado de la industria petrolera nacional.

### *Conclusiones*

- Existe en el mercado una gran necesidad de personal de análisis de flexibilidad de tuberías, la cual no está siendo atendida. Se estima que la necesidad del mercado es de aproximadamente 100.000 HH, lo que equivale a 52 profesionales especialistas en análisis de flexibilidad de tuberías.
- En el mercado nacional sólo existen dos empresas que realizan únicamente análisis de flexibilidad de tuberías, la empresa que suministra el software especializado y un profesional especializado adscrito a la Universidad Simón Bolívar.
- El enfoque utilizado, usando herramientas de gerencia de proyectos, para definir los elementos del análisis de factibilidad, permitió completar el análisis con la certeza de que se cubrieron todos los elementos necesarios para obtener un producto confiable, cubriendo los aspectos técnicos, económico-financieros y los análisis de sensibilidad. El presente estudio puede servir de guía para otros trabajos de evaluación de proyectos

- La inversión total propia requerida para la creación de una empresa de análisis de flexibilidad de tuberías bajo los supuestos establecidos en el presente análisis es del orden de Bs. 468.7 MM, de los cuales Bs. 165.7 MM se requieren al momento de creación de la empresa, Bs. 210.1 MM en el primer año de operaciones y el resto repartido en los siguientes tres años. El financiamiento de terceros requerido se estima en Bs. 99.34 MM.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, la creación de una empresa de análisis de flexibilidad, bajo los supuestos considerados, es factible, y puede crear valor adicional, ya que la TIR del proyecto de 29.12% supera la Tasa de Costo de Capital escogida de 27.5%. Por otra parte, la TIR correspondiente a la inversión propia, es aún mayor, alcanzando el valor de 47.41%. Sin embargo, el proyecto tiene un alto riesgo de fracaso ante un cambio del panorama económico actual. Dependerá de la capacidad de asumir riesgos del inversionista, el tomar la decisión de inversión, al sopesar la realidad actual vivida en Venezuela, de un crecimiento económico sostenido durante tres años continuos, y evaluar por otros métodos si las condiciones que hicieron al proyecto débil estructuralmente pueden presentarse realmente.

### *Recomendaciones*

- Se recomienda reevaluar el proyecto, considerando condiciones distintas de análisis, que permitan disminuir los riesgos de la empresa ante un cambio de las variables del entorno; permitiendo obtener un proyecto estructuralmente más fuerte, que resista en el análisis de sensibilidad la variación de un mayor número de parámetros antes de conseguir una TIR negativa. Considerando que una gran parte de la inversión del proyecto (aproximadamente el 66%) corresponde a equipos, se recomienda disminuir el peso de la inversión en equipos, postergándola en el tiempo, de manera de afectar en menor grado la TIR del proyecto. Dentro de dicha reevaluación se recomienda considerar:
  - Evaluar financieramente si es más económico alquilar los paquetes de software mediante un contrato de arrendamiento financiero ó Leasing, que permita obtener la propiedad del paquete al final de un tiempo estipulado, en comparación con la compra de los paquetes al inicio de las operaciones. Esto permitiría extender en el tiempo el perfil de desembolsos para las inversiones, logrando aumentar el VPN de los flujos de caja, ya que las inversiones al estar retrasadas en el tiempo afectan menos el VPN por estar influenciadas por la Tasa de Costo del Capital, mientras que, si la inversión se realiza al inicio, afecta directamente al VPN porque no se ve afectada por el cambio de valor del dinero en el tiempo.

- Importar los programas de software especializados directamente o adquirirlos en el exterior, para eliminar los costos asociados a las comisiones del importador del software, disminuyendo de esta manera el costo de la inversión.
- Tomando en cuenta los resultados obtenidos, las empresas del ramo de ingeniería, deberían fortalecer sus planes de carrera, de forma de crear grupos de análisis de flexibilidad que permanezcan en el tiempo.

## Referencias Bibliográficas.

- Arias, F. (2006). *El proyecto de Investigación, introducción a la metodología científica* (5ª Ed.). Caracas: Editorial Episteme, C.A.
- Balestrini, M. (2002). *Como se elabora el proyecto de investigación* (6ta Ed.). Caracas: BL Consultores Asociados. Servicio Editorial.
- Blanco, A. (2006). *Formulación y Evaluación de Proyectos* (5ª Ed.). Caracas: Editorial Texto C.A.
- Descifrado.com, (2006). *Proyectos a seis años*. Recuperado en Julio 31, 2006, de <http://www.descifrado.com/articulo.php?idart=18347&cat=Empresas>
- Francés, A. (2004). *Estrategia para la empresa en América Latina* (15ª Ed.). Caracas: Ediciones IESA.
- Palacios, L. (2005). *Gerencia de Proyectos, un enfoque latino* (3ª Ed.). Caracas: Publicaciones UCAB.
- PDVSA. (2005). *Planes Estratégicos 2006-2012*. Recuperado en Julio 31, 2006, de <http://www.pdvsa.com/interface.sp/database/fichero/doc/573/12.pdf>
- Project Management Institute. (2004). *Guía de Los Fundamentos de la Dirección de Proyectos* (3ª Ed.). Pennsylvania: Autor.
- Salmerón, V. (2007, Julio 10). *El gobierno frenó la liquidez en el primer semestre del año*. El Universal, 35.200, pp. 1-10.
- Sánchez, J. (1995). *Marketing conceptos básicos y consideraciones fundamentales*. Madrid: Editorial Mc-Graw Hill/ Interamericana de España, S.A.
- Santalla, Z. (2006). *Guía para la elaboración formal de reportes de investigación*. Caracas: Publicaciones UCAB.
- Terragno, D. y Lecuona, M. (2005). *Cómo armar un plan de negocios*. Recuperado en Julio 31, 2006, de <http://www.dinero.com.ve/plandenegocios.html>

Vainrub, R. (1996). *Nacimiento de una Empresa*. Caracas: Publicaciones UCAB.

Valeri, A. (2005, Feb 3). Entre la fuga de cerebros y la revolución endógena. *El Universal*. Recuperado en Septiembre 7, 2006, de [http://buscador.eluniversal.com/2005/03/02/tint\\_art\\_02A536955.shtml](http://buscador.eluniversal.com/2005/03/02/tint_art_02A536955.shtml)

Vives, A. (1997). *Evaluación Financiera de Empresas: el impacto de la devaluación y la inflación* (2ª Ed.). México: Trillas.

## Anexos

En la presente sección se incluye el formato de la encuesta utilizado para el levantamiento de la información primaria usada para elaborar el estudio de mercado.

Las definiciones de los términos de los tipos de preguntas que se incluyeron en la encuesta son los siguientes:

**Pregunta Abierta:** Pregunta cuya respuesta no está delimitada previamente.

**Pregunta Cerrada:** Pregunta cuya respuesta está previamente delimitada.

**Selección Múltiple:** Pregunta donde es posible escoger mas de una respuesta.

**Selección Simple:** Pregunta en la cual solo es posible seleccionar una respuesta.

**Medición Ordinal:** Es el tipo de preguntas en la cual se pueden dar varias respuestas, y a su vez, cada respuesta tiene asociado un número, el cual indica jerarquía, de manera que el mayor número indica la mayor importancia y el menor número indica la menor importancia.

## **Encuesta**

### **Introducción**

La presente encuesta está destinada a la elaboración de un análisis de mercado para identificar las necesidades del servicio de análisis de flexibilidad de tuberías, por parte de las empresas dedicadas al área de ingeniería de consulta u operadoras que laboran en el mercado de la industria petrolera nacional, como objetivo parcial para la obtención del grado de “Especialista en Gerencia de Proyectos” en la Universidad Católica Andrés Bello.

La encuesta está compuesta de preguntas del tipo mixto, que comprenden preguntas de tipo abierto y de tipo cerrado de selección simple y múltiple, donde, a las preguntas de tipo cerrado, se puede responder con una de dos opciones predefinidas o, con una o más de varias opciones predefinidas; y las preguntas de tipo abierto permiten respuestas no predefinidas.

Esta encuesta consta de dos secciones, la primera de ellas tiene como objeto la caracterización de las empresas que usan el servicio de ingeniería de análisis de flexibilidad de tuberías, y la segunda sección corresponde a las preguntas que permitirán elaborar la proyección del mercado de análisis de flexibilidad de tuberías para los próximos doce meses.

Para proteger los datos obtenidos, se establece el siguiente acuerdo de confidencialidad respecto a los encuestados y al uso de la información obtenida:

- Los datos obtenidos a partir del siguiente cuestionario no serán divulgados a terceras personas, sin la previa autorización por escrito de la empresa consultada.
- La información aquí recopilada, así como los resultados y análisis serán utilizados únicamente con fines académicos.
- Para mantener la confidencialidad de los datos suministrados los nombres de las empresas que suministren información se mantendrán bajo estricto secreto, y los mismos no aparecerán en los resultados, ni en las copias electrónicas del presente trabajo, haciéndose mención solo a nombres ficticios en las tablas y estadísticas que se desarrollen a partir del siguiente estudio.
- A aquellas empresas que lo soliciten, les será entregada una copia del estudio de mercado realizado.
- Todos los datos obtenidos serán tabulados de acuerdo a Rangos de Variación, y no como datos puntuales.

**Seccion I:**

<b>I. Descripción de la empresa</b>			
<b>I.1. Nombre de la Empresa</b>			
<b>I.2. Tipo de Empresa</b>	<b>Ingeniería de Consulta</b>	<b>Producción</b>	
	( )	( )	
<b>I.3. Empleados en la zona</b>	<b>( 0 – 50 )</b>	<b>( 51 -100 )</b>	<b>( +101 )</b>
	( )	( )	( )
<b>I.4. Empleados de Análisis de Flexibilidad de tuberías</b>	<b>( 1 – 5 )</b>	<b>( 6 – 10 )</b>	<b>( 11 – 15 )</b>
	( )	( )	( )
<b>I.5. Clasificación Financiera</b>	<b>( 0 – 500 MM )</b>	<b>( 501 MM – 1000 MM )</b>	<b>( + 1000 MM )</b>
	( )	( )	( )
<b>I.6. Ubicación Geográfica</b>	<b>Centro y Gran Caracas</b>	<b>Oriente</b>	<b>Occidente</b>
	( )	( )	( )

## Sección II:

II.1. ¿Qué número de proyectos ha ejecutado su empresa para la industria nacional en el último año?	Petróleo	Gas	Energía	Industrias Básicas
	( )	( )	( )	( )
II.2. ¿Qué número de proyectos ha ejecutado su empresa en el país para la industria internacional en el último año?	Petróleo	Gas	Energía	Industrias Básicas
	( )	( )	( )	( )
II.3. ¿Cuántas Horas Hombre totales de ingeniería ejecutó su empresa, en proyectos realizados en el país que incluyeran análisis de flexibilidad como una de las actividades, para la industria nacional en el último año?	( 0 – 250000 )	( 250001 – 500000 )	( 500001 – 750000 )	( + 750001 )
	( )	( )	( )	( )
II.4. ¿Cuántas Horas Hombre totales de ingeniería ejecutó su empresa, en proyectos realizados en el país que incluyeran análisis de flexibilidad como una de las actividades, para la industria internacional en el último año?	( 0 – 250000 )	( 250001 – 500000 )	( 500001 – 750000 )	( + 750001 )
	( )	( )	( )	( )
II.5. ¿Cuántas Horas Hombre de Análisis de Flexibilidad de tuberías, para proyectos realizados en el país, ejecutó su empresa para la industria nacional en el último año?	( 0 – 10000 )	( 10001 – 20000 )	( 20001 – 25000 )	( + 25001 )
	( )	( )	( )	( )
II.6. ¿Cuántas Horas Hombre totales de Análisis de Flexibilidad de tuberías ejecutó su empresa, para proyectos realizados en el país, para la industria internacional en el último año ?	( 0 – 5000 )	( 5001 – 10000 )	( 10001 – 15000 )	( + 15001 )
	( )	( )	( )	( )

II.7. Algunos de los proyectos ejecutados ha sufrido algún retraso en el cronograma debido a la falta de personal de análisis de flexibilidad?	Si		No		
	( )		( )		
II.8. En caso de ser afirmativa la pregunta anterior, ¿Cuánto personal de análisis de flexibilidad de tuberías era requerido para terminar el proyecto dentro del cronograma?	( 1 – 5 )	( 6 – 10 )	( 11 – 15 )	( + 16 )	
	( )	( )	( )	( )	
II.9. Como considera Ud. Que en el próximo año variará la demanda de proyectos en su empresa?	Aumentarán		Se mantendrán constantes	Disminuirán	
	( )		( )	( )	
II.10. En caso que exista variación, ¿Qué porcentaje de variación estima que se presentara en HH requeridas?	( 0 – 5% )	( 6% – 10% )	( 11% – 15% )	( 16% – 20% )	( + 20% )
	( )	( )	( )	( )	( )
II.11. ¿Considera Ud. Que su empresa posee suficiente personal de análisis de flexibilidad para acometer los retos del próximo año?	Si		No	No Sabe	
	( )		( )	( )	
II.12. En caso de insuficiencia de personal de análisis de flexibilidad. ¿Su empresa solicita o solicitaría los servicios de una empresa especializada en análisis de flexibilidad de tuberías?	Si		No		
	( )		( )		
II.13. En caso de haber utilizado los servicios de una empresas de análisis de flexibilidad de tuberías. ¿Cómo ha sido su experiencia al realizar la tercerización de los análisis de flexibilidad de tuberías?	Positiva		Negativa		
	( )		( )		

II.14. En caso de haber tenido experiencias negativas en la tercerización de servicios de análisis de flexibilidad, la razón de su insatisfacción fue:	Falta de pericia	Informes incompletos	Tiempo excesivo	Costo Excesivo	Falta de integración con el equipo de trabajo.	
	( )	( )	( )	( )	( )	
	Otros: Explique					
II.15. En caso de contratar la tercerización de una empresa de análisis de flexibilidad de tuberías. En su empresa, ¿Quién tomaría la decisión de contratación?	Gcia. de Ingeniería	Gcia. de Proyectos	Gcia. Dpto.	Gcia. de Procura		
	( )	( )	( )	( )		
II.16. Cuanto tiempo usualmente su empresa estipula para concretar el pago de facturas?	4 Semanas o menos	4 a 8 semanas	8 a 12 semanas	Mas de 12 semanas		
	( )	( )	( )	( )		
II.17. Indique en orden de importancia. ¿Que tipos de destrezas considera que debería tener una empresa de análisis de flexibilidad para apoyarlo en los proyectos que usualmente acomete?		Nada importante	Poco importante	Algo importante	importante	Muy importante
	Cálculos estructurales de soportes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Cálculos de flexibilidad con programas computarizados (Caesar II, Simflex u otros)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Cálculos de elementos finitos	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Otros (explique):	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
II.18. ¿Con que frecuencia su empresa ha requerido los siguientes tipos de cálculos durante el ultimo año?	Cálculos estructurales de soportes	0	(1-10)	(11-20)	(+20)	
	Cálculos de flexibilidad con programas computarizados (Caesar II, Simflex, etc)	0	(1-10)	(11-20)	(+20)	
	Cálculos de elementos finitos	0	(1-10)	(11-20)	(+20)	
	Otros (explique):	0	(1-10)	(11-20)	(+20)	

II.19. ¿Tiene su empresa alguna preferencia para el tipo de software usado para los siguientes cálculos?	Cálculos de Flexibilidad de sistemas de tuberías	(Si)		(No)		
	En caso afirmativo que tipo de software es preferido:	SIMFLEX ( )	CAESAR II ( )	RAFLEX ( )		
		Otros (explique):				
	Cálculos de elementos finitos	(Si)		(No)		
	En caso afirmativo que tipo de software es preferido:	FE Pipe ( )	ANSYS ( )	ALG/NASTRAN ( )		
Otros (explique):						
II.20. En caso de contratar los servicios de una empresa especializada en análisis de flexibilidad de tuberías:	Considera razonable desagregar los costos de equipos, software y Horas-Hombre?	(Si)		(No)		
	En caso de ser negativa su respuesta:	Análisis de Flexibilidad y Soportería?		Análisis Especiales (elementos finitos)?		
	¿Que tarifa considera razonable para la HH de:	(Bs. _____)		(Bs. _____)		
	En caso de ser afirmativa su respuesta: ¿Que tarifa considera razonable para:					
	(a) HH Análisis de Flexibilidad? (Bs. _____)	(b) HH Elementos (Bs. _____)	(c) Alquiler equipos? (Bs. _____)		(d) Alquiler licencia flexibilidad? (Bs. _____)	
(e) Alquiler licencia elementos finitos? (Bs. _____)						

**Muchas gracias por su colaboración!!!!**