

**MODELO GERENCIAL PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS  
GEOLÓGICOS Y GEOFÍSICOS A PARTIR DE LA APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS  
COMPLEMENTARIAS QUE APUNTEN A LA IDENTIFICACIÓN DE NUEVOS  
PROSPECTOS Y DIVERSIFICACIÓN EN EL MERCADO**

**JACQUELINE GARCÍA VARÓN**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
BOGOTÁ  
2015**

**MODELO GERENCIAL PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS GEOLÓGICOS  
Y GEOFÍSICOS A PARTIR DE LA APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS COMPLEMENTARIAS QUE  
APUNTEN A LA IDENTIFICACIÓN DE NUEVOS PROSPECTOS Y DIVERSIFICACIÓN EN EL  
MERCADO**

**AUTORA:**

**GEOL. JACQUELINE GARCÍA VARÓN, M.Sc**

Trabajo de grado para optar el título de  
**ESPECIALISTA EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS**

**Director:**

**GEOL. WILLIAM FRANCO CASTELLANOS, MBA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
BUCARAMANGA – COLOMBIA  
2015**

## RESUMEN

**TITULO:** MODELO GERENCIAL PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS GEOLÓGICOS Y GEOFÍSICOS A PARTIR DE LA APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS COMPLEMENTARIAS QUE APUNTEN A LA IDENTIFICACIÓN DE NUEVOS PROSPECTOS Y DIVERSIFICACIÓN EN EL MERCADO\*

**AUTOR:** JACQUELINE GARCÍA VARÓN \*\*

**PALABRAS CLAVES:** Geología, Geofísica, exploración, producción; geo-científica

### DESCRIPCIÓN

Como objetivo principal de la presente monografía se definió el crear un modelo gerencial para una empresa de servicios geológicos y geofísicos, que mediante la aplicación de nuevas tecnologías, herramientas tecnológicas y un modelo gerencial eficiente, pueda en el sector mineroenergético sobresalir y obtener una participación representativa en el mercado.

La información presentada en este documento ha sido recopilada con la gentil colaboración de profesionales que trabajan en compañías de exploración y producción, consultoría geocientífica, compañías de servicios, procesamiento de datos e interventorías, tanto en Colombia como en el exterior.

La metodología inicial consistió en hacer una encuesta o sondeo de mercado que sirvió para coleccionar información estratégica, orientada a conocer la percepción de los empresarios en la actualidad en Colombia, tanto operadoras como prestadoras de servicios.

Un segundo insumo para la monografía fue el análisis de las últimas tecnologías que pueden estar en condiciones de prestar la empresa a conformar y la evolución que se espera alcanzar a corto y a mediano plazo para estas tecnologías. La geología y en especial la geofísica es una ciencia que diariamente está evolucionando y analizando tecnologías de otras industrias para adaptarlas al área de exploración de hidrocarburos.

Los dos insumos anteriores junto con un análisis de los modelos gerenciales más apropiados para la empresa a conformar, permitieron definir estrategias de mercado para la implementación de las tecnologías y la definición de un modelo gerencial para la misma.

---

\* Monografía

\*\*Especialización en Gerencia de Hidrocarburos, Facultad de Ingenierías Físico-Químicas, Escuela de Ingeniería de Petróleos, Universidad Industrial de Santander. Director Geol. William Franco Castellanos

## ABSTRACT

**TITLE:**MANAGEMENT SYSTEM FOR A NEW GEOLOGY AND GEOPHYSICS OPERATOR WITH A MARKET DIVERSIFICATION BUSINESS MODEL BASED ON NEW TECHNOLOGIES FOR PROSPECT GENERATION.\*

**AUTHOR:** JACQUELINE GARCÍA VARÓN \*\*

**KEYWORDS:** Geology, geophysics, exploration, production; Geo-scientific

### DECRPTION

The main objective of this document is to create a management model for a new geological and geophysical services company, this company through an application of new technologies, tools and an efficient management model could be a player with a significant market share in the service sector for the mining and oil and gas industries in Colombia.

The information presented in this document has been compiled with the collaboration of professionals working in exploration and production companies, geoscience consulting companies, service companies, geophysical data processing and technical geophysical audit companies, both in Colombia and abroad.

The methodology included a market survey phase that collected strategic market data, with the overall goal of assessing the perception of Colombian business leaders towards oil and gas operators and service providers.

A second input for this document was an analysis of the latest geo-technologies that the company could provide in the future, analyzing service and technology trends in the short and medium term. Geology and geophysics are sciences that are evolving daily, analyzing and adapting technologies from other industries for hydrocarbon exploration.

The two previous inputs, with an analysis of the most appropriate management models, allowed us to define market strategies for implementation of technologies and a definition of a management model for the new company.

---

\*Monograph

\*\*Especialización en Gerencia de Hidrocarburos, Facultad de Ingenierías Físico-Químicas, Escuela de Ingeniería de Petróleos, Universidad Industrial de Santander. Director Geol. William Franco Castellanos

## CONTENIDO

<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>11</b>
1.1 ALCANCE.....	11
1.2 OBJETIVOS .....	11
1.2.1 Objetivo General .....	11
1.2.2 Objetivos Específicos.....	12
1.3 JUSTIFICACION.....	12
1.4 MARCO TEÓRICO.....	12
1.4.1 Teorías Administrativas.....	14
<b>2. METODOLOGIA .....</b>	<b>20</b>
2.1. SONDEO DE MERCADO .....	20
2.1.1 Empresa de servicios.....	22
2.1.2 Empresas operadoras.....	23
2.3 CONTEXTUALIZACIÓN GENERAL DEL SONDEO DE MERCADO .....	24
2.4 COMPORTAMIENTO ECONÓMICO PARA EL 2015.....	25
2.4.1 Sector de los hidrocarburos .....	26
2.4.2 Panorama del sector de los hidrocarburos y la nación para el 2015 .....	28
<b>3. ANÁLISIS Y RESULTADOS DEL SONDEO DE MERCADO .....</b>	<b>29</b>
3.1 SONDEO EMPRESAS OPERADORAS.....	30
3.2 SONDEO EMPRESAS DE SERVICIOS .....	36
<b>4. ESTRATEGIAS DE EMPRESAS EXITOSAS EN EL SECTOR DE HIDROCARBUROS .....</b>	<b>49</b>
<b>5. TECNOLOGÍAS QUE AYUDAN AL ÉXITO EXPLORATORIO DE LOS HIDORCARBUROS .....</b>	<b>52</b>
5.1 ADQUISICION DE DATOS O MEJORAMIENTO DE DATOS GEOFÍSICOS EXISTENTES .....	54
5.2 VALOR AGREGADO QUE OFRECE LA EMPRESA DE GEÓLOGIA Y GEOFÍSICA.....	58
<b>6. ESTRUCTURA GERENCIAL Y MODELO DE NEGOCIOS.....</b>	<b>62</b>
6.1 MISIÓN, VISIÓN Y METAS ORGANIZACIONALES.....	63
6.1.1 Misión .....	63
6.1.2 Visión .....	63
6.1.3 Metas organizacionales.....	63
6.2 ANALISIS D.O.F.A .....	63

6.2.1 Debilidades .....	64
6.2.2 Oportunidades .....	64
6.2.3 Fortalezas .....	64
6.2.4 Amenazas .....	64
6.3 FORMULACION DE ESTRATEGIAS .....	64
6.4 IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS.....	65
6.5 EVALUAR RESULTADOS .....	66
6.5.1 Establecimiento de estándares de desempeño .....	66
6.5.2 Medición de desempeño.....	67
6.5.3 Comparación de desempeño con el estándar .....	67
6.5.4 TOMAR MEDIDAS CORRECTIVAS.....	67
<b>7. ESTRATEGIAS DE MERCADO QUE PERMITAN IMPLEMENTAR NUEVAS TECNOLOGÍAS .....</b>	<b>68</b>
7.1 BROCHURE DE SERVICIOS .....	69
<b>8. CONCLUSIONES .....</b>	<b>72</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>75</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de procesos para la gestión de proyectos	13
Figura 2. Muestra la metodología que se utiliza para el sondeo de mercado	21
Figura 3. Evolución de la participación de la minería y los hidrocarburos en la IED total	25
Figura 4. Tabulación pregunta 1 sondeo de mercado para empresas operadoras	30
Figura 5. Tabulación pregunta 2 sondeo de mercado para empresas operadoras	31
Figura 6. Tabulación pregunta 6 sondeo de mercado para empresas operadoras	33
Figura 7. Tabulación pregunta 9 sondeo de mercado para empresas operadoras	35
Figura 8. Tabulación pregunta 1 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios	36
Figura 9. Tabulación pregunta 3 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios	37
Figura 10. Tabulación pregunta 6 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios	40
Figura 11. Tabulación pregunta 7 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios	40
Figura 12. Tabulación pregunta 8 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios	41
Figura 13. Tabulación pregunta 9 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios	41
Figura 14. Tabulación pregunta 11 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios	43
Figura 15. Tabulación pregunta 14 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios	44
Figura 16. Tabulación pregunta 15 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios	38
Figura 17. Tabulación pregunta 18 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios	46
Figura 18. Tabulación pregunta 19 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios	47
Figura 19. Tabulación pregunta 20 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios	47
Figura 20. Diagrama de planeación estratégica.	61

## INTRODUCCION

La súbita e inesperada caída de los precios del petróleo evidenciada desde hace unos meses, ha sacudido a la industria de petróleo en Colombia y el mundo, esto necesariamente conduce a las empresas a revisar costos e inversión, al no ser claro en qué nivel se establezca el precio del barril, ni el tiempo durante el cual los precios bajos se mantengan. Por lo anterior un componente adicional del trabajo fue el análisis de las estrategias enmarcadas dentro de la actual época de crisis, donde las empresas se vuelven más selectivas en la inversión y se inclinan más por la actividad productora donde tienen claro cuál es el retorno y no en la exploratoria, donde el riesgo es muy alto.

El objetivo principal de este documento es crear un modelo gerencia eficiente para una empresa de servicios geológicos y geofísicos, que mediante la aplicación de nuevas tecnológicas al sector mineroenergético pueda sobresalir y obtener una participación representativa en el mercado.

La información presentada en este documento ha sido recopilada con la gentil colaboración de profesionales que trabajan en compañías de exploración y producción, consultoría geocientífica, compañías de servicios, procesamiento de datos e interventorías, tanto en Colombia como en el exterior.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las compañías exploradoras pertenecientes a la industria de los hidrocarburos siempre necesitarán contar con los mejores servicios, personal competente y equipos con tecnología de punta para su operación; obtener un mal servicio trae como consecuencias pérdidas de tiempo, capital e información inexacta perdiendo la oportunidad de un negocio rentable.

En nuestro país es un reto cumplir con el manejo responsable de las exigencias ambientales y sociales, muchas de las áreas que son objetivos para el desarrollo petrolero, se superponen con ecosistemas sensibles. Esto conlleva a que se deben identificar, entender y manejar mejor los riesgos no solo técnicos asociados a las operaciones en dichas áreas, sino desarrollar rápidamente enfoques acordes a la gestión social y ambiental asociada con el desarrollo de la exploración, convertir la evaluación de impactos socio-ambientales en un factor importante en la planificación para la exploración, definiendo las mejores estrategias y las tecnologías acordes con los elementos socioambientales, lo que contribuye al crecimiento y diversificación de las técnicas de geofísica aplicadas.

Las Empresas operadoras tradicionales limitan la oportunidad de emprendimiento a nuevas empresas de servicios, la mayoría de ellas prefieren equipos convencionales y seguir utilizando los métodos tradicionales, que pese a ser históricamente efectivos, en la actualidad muchos de ellos carecen de respaldo investigativo e innovación.

El común denominador en varios sectores de la industria es la falta de aplicación de estrategias que permitan implementar nuevas tecnologías las cuales se han desarrollado y cuentan con un soporte técnico considerable y que se pretenden disponer al mercado de la exploración y producción, con el fin de adquirir información o mejorar de los datos preexistentes, generando así oportunidades de negocio donde la aplicación de estas tecnologías complementarias innovadoras se desarrollen a través de una entidad que cuente con un modelo que permita la prestación de estos servicios competitivos.

### **1.1 ALCANCE**

El presente trabajo de monografía propone crear un modelo estratégico de negocio que sea innovador y que asegure la efectividad de una potencial empresa a crear; un portafolio competitivo con la aplicación de nuevas tecnologías complementarias; una estrategia con los clientes, proveedores y empleados, para que el mercado conozca los servicios de la empresa; un estudio de tecnologías que apunten a la identificación de nuevos prospectos y diversificación en el mercado; un modelo de gerenciamiento que busque la optimización de los recursos económicos, la coordinación de todas las actividades y control de todos sus integrantes, manteniendo mejores competencias.

### **1.2 OBJETIVOS**

#### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Crear un modelo gerencial aplicado a una empresa de servicios geológicos y geofísicos a partir del dinamismo de las tecnologías de la información.

---

*Modelo gerencial para la creación de una empresa de servicios geológicos y geofísicos a partir de la aplicación de tecnologías complementarias que apunten a la identificación de nuevos prospectos y diversificación en el mercado*

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar un sondeo en las empresas del sector para identificar las necesidades tecnológicas actuales en la exploración de hidrocarburos.
- Recopilar y analizar información referente a casos, modelos, teorías y estrategias, respecto al gerenciamiento de empresas exitosas.
- Generar una propuesta de nuevas herramientas tecnológicas geológicas y geofísicas, factibles de ser implementadas en la industria de los hidrocarburos.
- Proponer estrategias de mercado que permitan implementar las nuevas tecnologías en el mercado petrolero.
- Proponer una estructura gerencial y desarrollar un modelo de negocio para ofrecer servicios geológicos y geofísicos

### **1.3 JUSTIFICACION**

En la actualidad el mundo empresarial exige alta competitividad, alianzas estratégicas, economías abiertas, tecnologías avanzadas, mayor variedad de productos, mejores servicios, internacionalización y creciente competencia; estos sucesos hacen que la gestión empresarial sea cada vez más compleja.

Por lo anterior al momento de crear una empresa nueva de debe proponer una estrategia de mercado que permitan implementar las nuevas tecnologías basados en las necesidades del entorno actual del sector Hidrocarburos con proyección hacia el futuro, identificando variables claves que le permitan ser competitiva y cumplir con los desafíos de los mercados cambiantes y retadores.

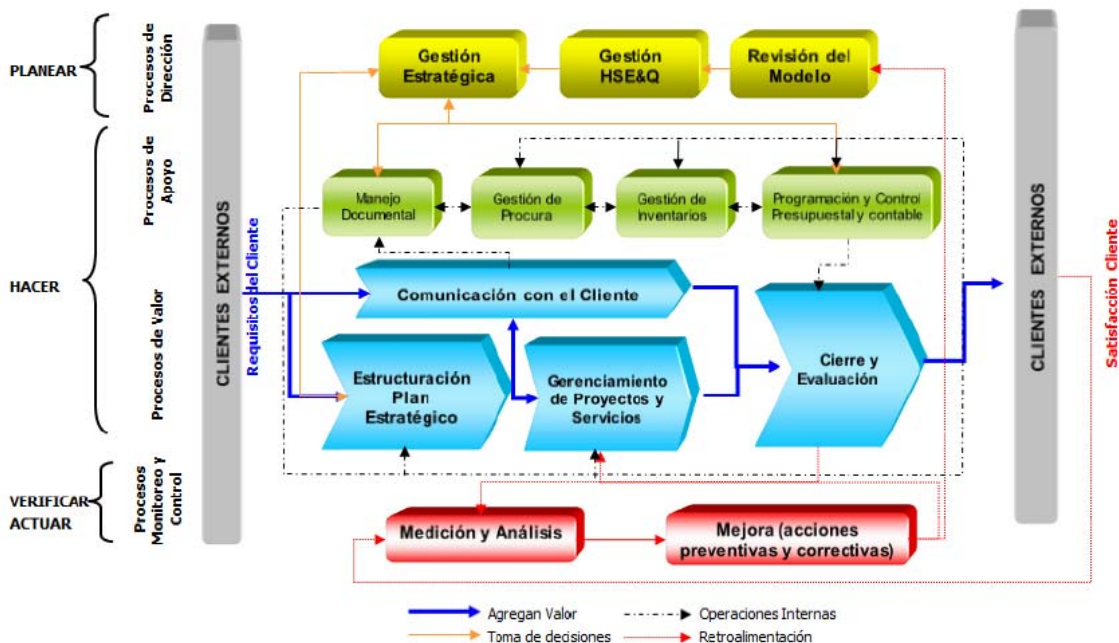
Para enfrentar estos desafíos se debe desarrollar un modelo gerencial que permita la identificación, control y evaluación de los criterios en la toma de decisiones y su relación directa con el crecimiento sostenido y la maximización de la empresa en el mercado.

### **1.4 MARCO TEÓRICO**

El Gerenciamiento de los proyectos tiene como objetivo garantizar la ejecución exitosa de un proyecto mediante la realización de una adecuada planeación, seguimiento permanente a su ejecución, toma de acciones preventivas y correctivas, gestión de cambios, y el cierre y evaluación final de estos proyectos.

En el sector de los hidrocarburos las empresas de servicios, no son ajenas a estos procesos de gerenciamiento, empleando según cada empresa, un modelo gerencial diferente o adaptado a sus necesidades el cual es generado a partir de varios modelos teóricos existentes.

Un mapa de proceso para la gestión de proyectos en la industria de Hidrocarburos se muestra a continuación:



**Figura 1.** Mapa de procesos para la gestión de proyectos.  
(Tomado de Fontanilla, 2011. 15p)

Considerando que los proyectos en sí, son actividades temporales en busca de un objetivo, el cual debe estar enmarcado en un producto o servicio, es decir, un resultado único, por tal razón, se debe considerar todos los involucrados en el logro de dicho objetivo. Es así, que se valida la necesidad de crear un modelo de gerencial que permitan impactar a partir de la aplicación de tecnologías complementarias que apunten a la identificación de nuevos prospectos y diversificación en el mercado.

**“El futuro no se puede predecir, pero si se puede crear”<sup>3</sup>**, concepto creado por **Peter Drucker** y registrado en el libro *“En clase con Drucker”* escrito por William A. Cohen. No se pueden predecir los cambios del futuro fundamentados en los resultados y acciones del pasado. De hecho, si las organizaciones se mantienen con sus viejas formas y éxitos del pasado, posiblemente no lleguen a tener la visión del futuro diseñada para la organización. Drucker determina que para crear el futuro se deben plantear metas y objetivos claros, determinar acciones y tomar decisiones hoy para esos objetivos, sin tratar de predecir el futuro. La conclusión de Ducker es que las organizaciones deben dejar de preocuparse por el futuro del entorno, ya que nadie puede

<sup>3</sup> COHEN, William A. En clase con Drucker: 17 lecciones magistrales. Editorial Norma, Bogotá.2008.

predecirlo, el enfoque debe ser hacia los objetivos, buscar los recursos necesarios, hacer el análisis situacional, actuar, para crear el futuro deseado para nuestra empresa.

Atendiendo las anteriores generalidades teóricas, a continuación se hace una revisión de las principales corrientes administrativas y gerenciales, con el fin de contar con elementos que permitan la definición del modelo gerencial que para la empresa a constituir se propone.

## 1.4.1 TEORIAS ADMINISTRATIVAS

### 1.4.1.1 Planeación estratégica

La planeación es un proceso que implica la selección de misiones y objetivos, y de las acciones para cumplirlos, en este proceso es muy importante la toma de decisiones sobre los cursos futuros de acción, de tal modo que los planes constituyen un método racional para el cumplimiento de objetivos preseleccionados. La planeación exige una innovación administrativa donde el control va de la mano en este proceso para saber si efectivamente se está llegando a donde se quiere llegar.

**Tipos de Planes**<sup>4</sup>. Los planes se clasifican en:

- **Propósitos o misiones:** se identifica la función o tarea básica de una empresa o institución de una parte de ésta.
- **Objetivos o metas:** son los fines que persiguen por medio de una actividad de una u otra índole. Representan no solo el punto terminal de la planeación, sino también el fin que se persigue mediante la organización, la integración de personal, la dirección y el control
- **Estrategias:** son implicaciones competitivas que determinan los objetivos básicos a largo plazo de una empresa y la adopción de los cursos de acción y la asignación de recursos necesarios para su cumplimiento.
- **Políticas:** consisten en enunciados o criterios generales que orientan o encauzan el pensamiento en la toma de decisiones.
- **Procedimientos:** son aquellos por medio de los cuales se establece un método para el manejo de actividades futuras. Consisten en acciones requeridas de manera secuencial y cronológica. Son guías de acción en las que se detalla de manera exacta en que deben realizarse ciertas actividades.
- **Reglas:** son exposición de acciones u omisiones específicas no sujetas a la discrecionalidad de cada persona.

De acuerdo a Koontz (1998), una compañía realiza una planeación racional cuando una vez identificadas sus oportunidades, establece sus objetivos, identifica los supuestos sobre las

---

<sup>4</sup> KOONTZ, Harold. Administración una perspectiva Global. McGraw-Hill, 1998.

*Modelo gerencial para la creación de una empresa de servicios geológicos y geofísicos a partir de la aplicación de tecnologías complementarias que apunten a la identificación de nuevos prospectos y diversificación en el mercado*

condiciones presentes y futuras, detecta y evalúa cursos a seguir y cursos alternativos. Después debe trazarse planes de apoyo y elaborar un presupuesto. Es importante tener en cuenta que los planes a corto plazo deben coordinarse con los planes a largo plazo.

Los objetivos son los puntos terminales que se persiguen por medio de las actividades. De ser posible, deben ser verificables al final del periodo, para determinar si se les cumplió o no. Los administradores deben determinar más adecuadamente el número de objetivos que deben fijarse en forma realista al analizar la naturaleza de su peso y cuánto pueden hacer y cuánto delegar; en todos los casos deben conocer la importancia relativa de cada una de sus metas.

Para Kotler (1990) la planificación estratégica es un proceso gerencial de desarrollar y mantener una dirección estratégica que pueda alinear las metas y recursos de la organización con sus oportunidades cambiantes de mercadeo.<sup>5</sup>

Por su parte, Steiner (1969) la define como el “Proceso de determinar los objetivos principales de una organización así como las políticas y estrategias que van a gobernar la adquisición, uso y disposición para alcanzar dichos objetivos”.

Existen múltiples definiciones sobre la planificación estratégica, sin embargo, todas estas definiciones coinciden en que es un proceso o conjunto de acciones que sirve de herramienta para la Gerencia, permitiendo alinear todas las actividades, capacidades y esfuerzos de los miembros de la organización hacia la consecución de la visión y objetivos definidos por la compañía.

Según Serrano et al. (2010) La planeación estratégica es un proceso sistemático y formal por medio del cual una compañía establece su visión, objetivos, políticas y estrategias básicas, a partir de los cuales desarrolla planes de acción detallados asignando los recursos y definiendo los responsables para llevarlos a cabo, con el fin de poner en práctica las políticas y estrategias y así lograr los objetivos y propósitos básicos de la compañía.

Serrano et al. (2010) describe que el objetivo principal de la planificación Estratégica es la búsqueda de una o más ventajas competitivas de la organización y la formulación y puesta en marcha de estrategias permitiendo crear o preservar sus ventajas, partiendo de la Visión, los objetivos, el entorno y los recursos disponibles.

Para cumplir con este objetivo el proceso de planificación se conforma de las siguientes etapas:

- **Definición de objetivos organizacionales:** la empresa debe establecer metas u objetivos básicos. El objetivo de más alto nivel se suele conocer como la misión; es decir, la definición de la razón de ser de la empresa.

---

5

<http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/PlanificacionEstrategica.pdf> KOTLER, P. Planeación estratégica de Marketing.1990. 56-p.

*Modelo gerencial para la creación de una empresa de servicios geológicos y geofísicos a partir de la aplicación de tecnologías complementarias que apunten a la identificación de nuevos prospectos y diversificación en el mercado*

- **Análisis de las fortalezas y debilidades de la empresa:** este análisis le permite conocer sus ventajas y desventajas competitivas, al igual que la cantidad y calidad de los recursos disponibles.
- **Análisis del entorno o ambiente:** revisar las tendencias y cambios en las condiciones económicas, políticas, sociales y culturales ajenas a la empresa, a las cuales debe responder, identificando su posición como empresa dentro de ese entorno. Cuando estas condiciones son negativas se les llama amenazas y cuando son positivas se convierten en oportunidades.
- **Formulación de las estrategias:** Peter Drucker, en su libro *La práctica del Management* (1954), afirma que la estrategia requiere que los gerentes analicen su situación presente y que la cambien si es necesario. Parte de su definición se sustenta en la idea que los gerentes deberían saber qué recursos tiene su empresa y cuáles debería tener.

La formulación de la estrategia se nutre del análisis de la situación y el entorno y se basa en los objetivos básicos definidos para establecer los planes, políticas y metas que direccionarán todas las acciones que la empresa emprenda con el fin de alcanzar sus objetivos adaptándose exitosamente a las condiciones del entorno.

En resumen, la planificación estratégica es un proceso que permite definir el patrón o plan que integra las principales metas y políticas de una organización y, a la vez, establece la secuencia coherente de las acciones a realizar.

#### 1.4.2.1 Balanced Scorecard

Para Kaplan y Norton (1992), el BSC es la representación en una estructura coherente, de la estrategia del negocio a través de claramente encadenados entre sí, medidos con los indicadores de desempeño, sujetos al logro de unos compromisos (metas) determinados y respaldados por un conjunto de iniciativas o proyectos. Un buen Balanced Scorecard debe “contar la historia de sus estrategias”, es decir, debe reflejar la estrategia del negocio.

Según Kaplan y Norton (1996) en su libro *The Balanced ScoreCard: Translating Strategy into Action*, "el BSC es una herramienta revolucionaria para movilizar a la gente hacia el pleno cumplimiento de la misión, a través de canalizar las energías, habilidades y conocimientos específicos de la gente en la organización hacia el logro de metas estratégicas de largo plazo. Permite tanto guiar el desempeño actual como apuntar el desempeño futuro. Usa medidas en cuatro categorías –desempeño financiero, conocimiento del cliente, procesos internos de negocios y aprendizaje y crecimiento para alinear iniciativas individuales, organizacionales y trans-departamentales e identifica procesos enteramente nuevos para cumplir con objetivos del cliente y accionistas. El BSC es un robusto sistema de aprendizaje para probar, obtener realimentación y actualizar la estrategia de la organización. Provee el sistema gerencial para que las compañías inviertan en el largo plazo –en clientes, empleados, desarrollo de nuevos productos y sistemas más bien que en gerencia la última línea para bombear utilidades de corto plazo. Cambia la manera en que se mide y gerencia un negocio".

El Balanced Scorecard es una herramienta que involucra indicadores financieros y no financieros para controlar los diferentes procesos de negocios. El equilibrio entre los indicadores es lo que da nombre a la metodología, pues se presenta un balance entre los externos relacionados con accionistas y clientes, y los internos de los procesos, capacitación, innovación y crecimiento; también existe un equilibrio entre indicadores de resultados, los cuales ven los esfuerzos (principalmente económicos) pasados e indicadores de gestión que impulsan la acción futura (capacitación, innovación, aprendizaje, etc.).

El BSC permite tener el control del estado de salud corporativa y la forma como se están encaminando las acciones para alcanzar la visión. A partir de la visualización y el análisis de los indicadores balanceados, pueden tomarse acciones preventivas o correctivas que afecten el desempeño global de la empresa.

Por sus características, le BSC puede implementarse a nivel corporativo o en unidades de negocio con visión y estrategias de negocios definidas y que mantengan cierta autonomía funcional.

#### **1.4.2.1 Project Management Institute (PMI®)**

Para el año de 1969 se fundó el Project Management Institute (PMI), cuyo objetivo es impulsar la excelencia en la administración de proyectos, obtener un reconocimiento mundial mediante el profesionalismo de esta disciplina y establecer buenas prácticas en la Administración de Proyectos.

Según el PMI (PMI, 2004), “La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para satisfacer los requerimientos del proyecto.”

En 1996 el PMI logra el desarrollo, publicación y distribución de una norma reconocida para la Administración de Proyectos: “A Guide to the Project Management Body of Knowledge”, conocido como PMBOK.

El PMBOK es una guía de mejores prácticas y como tal no implica la aplicación de los conocimientos descritos en forma uniforme en todos los proyectos. Bajo la responsabilidad del equipo de dirección del proyecto está la responsabilidad de establecer lo más apropiado para cada proyecto en particular, su finalidad principal es identificar el subconjunto de Fundamentos de la Dirección de Proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas generalmente aplicables a la mayoría de los proyectos y sobre las cuales existe un amplio consenso sobre el valor y utilidad, de estas habilidades, herramientas y técnicas para aumentar las posibilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos diferentes. La Guía del PMBOK (PMI, 2004) se ha convertido en una herramienta básica para los administradores de proyectos.

Actualmente el considerar a una empresa como el organismo de un ser humano implica que, para que un negocio pueda sobrevivir y prosperar, todas sus piezas funcionales deben trabajar en conjunto hacia objetivos o proyectos específicos. En las décadas posteriores a los años sesenta,

este en foque hacia la administración de proyectos comenzó a afianzarse en sus formas modernas. Aunque varios modelos empresariales distintos evolucionaron durante este período, todos comparten una estructura subyacente común: un administrador del proyecto administra el proyecto, reúne un equipo y garantiza la integración y comunicación horizontal del flujo de trabajo en los diferentes departamentos.

Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos Según el PMBOK (PMI, 2004), existen nueve áreas de conocimiento en las cuales se desarrollan 44 procesos.

A continuación se mostrará el detalle de cada una:

- **Gestión de la Integración del Proyecto:** Previamente en cada proyecto se deben establecer las mejores prácticas para poder así integrar la actividad de la administración de proyectos, por ello el fallo en la aplicación de alguno de los procesos, causará impacto en los de las otras áreas y por consiguiente en el resultado global.
- **La Gestión del Alcance del Proyecto:** Tiene como objetivo documentar en forma clara lo que está y lo que no está incluido en el ámbito de un proyecto, por ello incluye los procesos necesarios para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y solo el requerido, para completar el proyecto con éxito.
- **La Gestión del Tiempo del Proyecto:** La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos necesarios para lograr la conclusión del proyecto a tiempo.
- **La Gestión de los Costos del Proyecto:** Incluye los procesos involucrados en la planificación, estimación, preparación del presupuesto y control de costos para que el proyecto pueda ser completado dentro del presupuesto aprobado.
- **La Gestión de la Calidad del Proyecto:** Esta incluye los procesos y las actividades de la organización ejecutante que determinan las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativos a la calidad, de modo que en el proyecto satisfagan las necesidades que motivaron su creación.
- **La Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto:** Incluye los procesos que organizan y dirigen el equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a quienes se han asignado roles y responsabilidades para realizar el proyecto.
- **La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto:** Incluye los procesos requeridos para asegurar la generación, recopilación, distribución, almacenamiento, recuperación y disposición final oportuna y apropiada de la información del proyecto.

- **La Gestión de los Riesgos del Proyecto:** Incluye los procesos relacionados con la planificación de la gestión de los riesgos, la identificación y el análisis de los mismos y las respuestas para su manejo, seguimiento y control durante el proyecto.
- **La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto:** Incluye los procesos para comprar o adquirir los productos, servicios o resultados necesarios fuera del equipo del proyecto para realizar el trabajo.

## 2. METODOLOGIA

Como metodología para cumplir los objetivos de:

- Identificar las necesidades tecnológicas actuales en la exploración de hidrocarburos.
- Recopilar y analizar información referente a casos, modelos, teorías y estrategias, respecto al gerenciamiento de empresas exitosas.

Se identificó como la mejor estrategia la generación de un sondeo de mercado en las empresas del sector, mediante la aplicación de una encuesta.

### 2.1. SONDEO DE MERCADO

Con el fin de identificar las necesidades tecnológicas actuales en la exploración de hidrocarburos se elaboró un sondeo de mercado a través del cual se recolectó la opinión de los Geólogos y geofísicos que lideran las empresas prestadoras de servicios y operadoras con el objetivo de conocer herramientas tecnológicas factibles de ser implementadas en la industria.

La información recolectada es un insumo fundamental para el enfoque de esta monografía con lo cual se pueden tomar decisiones bien fundamentadas que nos permitan tener un portafolio más amplio en la prestación del servicio de la nueva empresa.

El objetivo del cuestionario realizado consiste en recoger una serie de indicadores cuantificables sobre la opinión y satisfacción que las empresas prestadoras de servicios y operadoras tiene sobre aspectos relacionados con la exploración de hidrocarburos.

Los indicadores cuantificables se han agrupado en tres epígrafes, en cada uno de los cuales se plantean una serie de afirmaciones sobre las que el personal, al que va dirigida el sondeo de mercado, debe indicar su grado de acuerdo o desacuerdo.

El contenido del sondeo de mercado tuvo 2 enfoques:

- Empresas de servicios
- Empresas Operadoras

Los contenidos de las preguntas se refiera a:

- Estrategia
- Modelo gerencia
- Tecnología

En el cuestionario se llevó a cabo mediante un proceso de sondeo de mercado online desarrollado a través del portal <http://www.encuestafacil.com/>.

El sondeo de mercado utilizado para esta monografía fue un instrumento que sirvió para coleccionar información estratégica orientada a conocer la percepción de los empresarios sobre el desarrollo de sus actividades y necesidades tecnológicas enfocadas a la geología y geofísica en la exploración

---

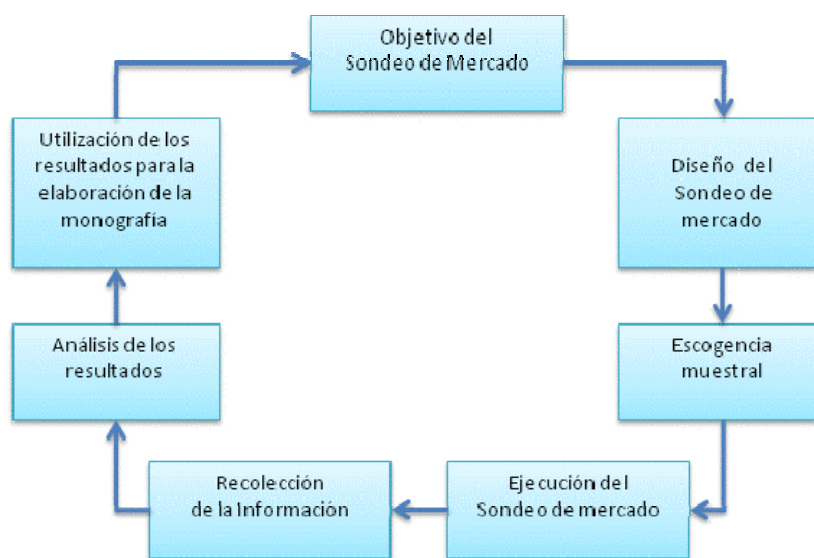
*Modelo gerencial para la creación de una empresa de servicios geológicos y geofísicos a partir de la aplicación de tecnologías complementarias que apunten a la identificación de nuevos prospectos y diversificación en el mercado*

de hidrocarburos, adicionalmente tener una visión de la realidad de la industria petrolera, con el fin de realizar un diagnóstico más acertado sobre las empresas del sector, tanto operadoras como prestadoras de servicios.

En la metodología utilizada para el sondeo de mercado como primer paso se definió el objetivo del sondeo el cual está acorde con el objetivo general de la monografía, el segundo paso consistió en elaborar el diseño del instrumento utilizando preguntas cerradas y abiertas que están interrelacionadas con el fin de permitir un análisis más profundo, posteriormente se seleccionó el diseño muestral (Se escogieron las empresas que serán encuestadas). Figura 2.

Una vez listo el cuestionario se procedió a realizar las encuestas vía online desarrollado a través del portal <http://www.encuestafacil.com/>. A los directivos que respondieron el sondeo de mercado se les explicó que este hace parte de un trabajo de monografía para la Especialización de Gerencia de Hidrocarburos, adicionalmente que sus nombres y empresas se guardará con total reserva, si así lo desean.

En la figura a continuación se resume la secuencia de los pasos a seguir para realizar el sondeo de mercado:



**Figura 2.** Muestra la metodología que se utiliza para el sondeo de mercado

Finalmente los resultado de la encuesta fueron procesados y tabulados, dividido en 3 grupos como son los de Estrategia, Modelo gerencia y Tecnología.

A continuación se muestra la ficha técnica utilizada en la investigación, la interpretación y análisis de la información obtenida.





**8.Cuál es el parámetro principal de su empresa para la escogencia de una empresa de servicios?**

**9.Cuál es el monto de inversión de su empresa para la adquisición de datos geológicos y geofísicos?**

- A. 0 USD >10.000.000 USD
- B. 10.000.000 USD-50.000.000 USD
- C. 50.000.000 USD-100.000.000 USD
- D. >100.000.000 USD

**10. Qué requerimientos especiales exige su empresa para desarrollar operaciones en campo?**

**11. Autoriza la publicación del nombre de su empresa?**

- A. Si
- B. No

En caso de responder "Si" a la anterior pregunta, por favor conteste la pregunta No 12, en caso contrario por favor Dar click en el cuadro FIN->

**12.Cuál es el nombre de su empresa?**

**La información recolectada se utilizará para la elaboración de la monografía: “Modelo gerencial para la creación de una empresa de servicios geológicos y geofísicos a partir de la aplicación de tecnologías complementarias que apunten a la identificación de nuevos prospectos y diversificación en el mercado”.**

### **2.3 CONTEXTUALIZACIÓN GENERAL DEL SONDEO DE MERCADO**

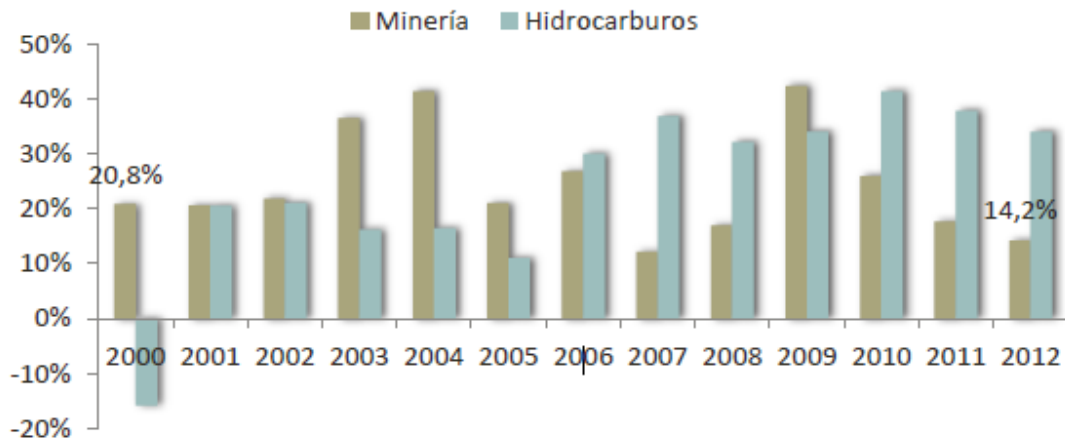
De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2010- 2014, el sector minero-energético fué considerado por el gobierno actual como una locomotora para el crecimiento de la economía: “Las elevadas proyecciones de producción de petróleo y carbón para los próximos años, las estimaciones al alza de los precios internacionales de la canasta minero-energética y la creciente actividad de exploración en el territorio nacional, muestran claramente el papel crucial que tendrá este sector en la economía colombiana en los próximos años.

Este sector ha mostrado dinamismo recientemente, con un crecimiento promedio de 4,5% anual, durante la última década, y una participación promedio en el PIB alrededor del 6,7%<sup>1</sup>, durante el mismo periodo. Además, tiene un peso significativo en las exportaciones y la inversión extranjera.”<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> [http://lasillavacia.com/sites/default/files/mineropedia/informe\\_la\\_mineria\\_en\\_colombia\\_180513\\_2.pdf](http://lasillavacia.com/sites/default/files/mineropedia/informe_la_mineria_en_colombia_180513_2.pdf). ORTIZ, A.; Estudio sobre los impactos socio-económicos del sector minero en Colombia: encadenamientos sectoriales. Fedesarrollo 2013.

*Modelo gerencial para la creación de una empresa de servicios geológicos y geofísicos a partir de la aplicación de tecnologías complementarias que apunten a la identificación de nuevos prospectos y diversificación en el mercado*



**Figura 3.** Evolución de la participación de la minería y los hidrocarburos en la IED total

Tomado de

[http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/reglamentacion/archivos/DCIN\\_83\\_Capitulo11.pdf](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/reglamentacion/archivos/DCIN_83_Capitulo11.pdf)

Los países atraen inversión extranjera en primer lugar, de su prospectividad, de las condiciones geológicas, de las labores de exploración previa que hayan conducido a descubrimientos importantes que permitan largos períodos de explotación y, en segundo lugar, de las reglas del juego que ofrezcan a los inversionistas. Estas reglas incluyen el sistema impositivo y de regalías, el marco legal y constitucional de la inversión privada, la institucionalidad que regula la actividad y el ambiente de seguridad que rodea las operaciones y que garantice la vida de las personas.

Según datos suministrados por La Agencia Nacional de Hidrocarburos -ANH en Colombia en la actualidad operan aproximadamente 60 empresas para las actividades relacionadas a la exploración y explotación de hidrocarburos, entre las más importantes encontramos a Ecopetrol, Pacific Rubiales, Mansarovar Energy, Occidental de Colombia, Equion, Energia, Petrominerales Colombia, Hocol SA, Perenco y Canacol Energy.

Para la recolección de información el Sondeo de mercado fue enviado a través de un link por correo electrónico a quince (15) diferentes directivos tanto de empresas de servicios como operadoras del sector hidrocarburos.

## 2.4 COMPORTAMIENTO ECONÓMICO PARA EL 2015

El difícil panorama externo, y el choque negativo en los precios internacionales del petróleo, han llevado a que las proyecciones de crecimiento colombiano para 2015 hayan sido revisadas por parte del gobierno, el Banco Central y los analistas de mercado. Tras estar por encima de 4,5%,

recientemente, el Banco de la República redujo su proyección de crecimiento para 2015 a 3,6%, Fedesarrollo lo hizo a una cifra ligeramente más baja (3,5%)<sup>7</sup>.

#### **2.4.1 SECTOR DE LOS HIDROCARBUROS**

En el 2014 según la Asociación Colombiana del Petróleo<sup>8</sup>

El 2014 termina con un sabor agridulce para el sector de hidrocarburos. De acuerdo con la más reciente entrevista de percepción realizada por la Asociación Colombiana del Petróleo (ACP) a varias empresas del sector, en los próximos dos años el 50 por ciento de las compañías del sector consideraría reducir o cancelar su inversión en exploración en Colombia.

Entre las causas se identificaron problemas de entorno que condicionan sus planes y cronogramas, la disminución en las oportunidades de inversión y el nuevo marco fiscal del país, enmarcado en la reforma tributaria que es materia de discusión en el Congreso de la República.

Igualmente, el 70 por ciento de las compañías del sector calificó como deficiente o regular la ejecución de su presupuesto de inversión, como consecuencia de las demoras en la expedición de licencias y permisos ambientales, problemas con las comunidades (conflictividad social), orden público y las consultas previas.

Como consecuencia de estos factores adversos que dificultan la operatividad de la industria, las entrevistas realizadas permitieron detectar que el 52 por ciento de las empresas que operan en el país considerarían desplazar su interés de invertir hacia otros países de la región. Ese porcentaje es el doble comparado con las respuestas dadas a la misma pregunta en 2013.

Entre las causas identificadas por las compañías se encuentran: menor prospectividad, dificultad para operar y menor competitividad económica. Además, algunas compañías tienen entre sus opciones de inversión a México, que en el próximo año abrirá sus fronteras a la inversión privada.

En producción el panorama no es distinto. Aunque el 44 por ciento de las compañías entrevistadas mantendrá su inversión en este aspecto y el 30 por ciento lo aumentará, el 22 por ciento está considerando reducir la inversión en producción. Las cifras obtenidas comparadas con 2013 indican que se triplicó el número de empresas que estarían considerando disminuir la inversión en producción y se reducen a la mitad las que piensan aumentarla. Entre las causas identificadas se encuentran razones económicas que condicionan las inversiones y los problemas de entorno que afrontan las empresas en las regiones.

Finalmente, la entrevista realizada identificó una tendencia generalizada en las compañías que perciben que la competitividad del país ha disminuido desde 2011. Factores como los términos fiscales y la estabilidad en las reglas de juego fueron calificados por los entrevistados como

---

<sup>7</sup> <http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/T.E.-No.-151.pdf>. Informe mensual de FEDESARROLLO. Enero 2015.

<sup>8</sup> <http://www.portafolio.co/economia/empresas-petroleras-reduciran-la-inversion-el-2015>. El precio del petróleo, la operatividad y la reforma tributaria, los retos de la industria para el próximo año. Más de la mitad de estas empresas consideraría trasladar sus proyectos hacia otros países.

*Modelo gerencial para la creación de una empresa de servicios geológicos y geofísicos a partir de la aplicación de tecnologías complementarias que apunten a la identificación de nuevos prospectos y diversificación en el mercado*

‘medianamente competitivos’. Solo la estabilidad política del país fue calificada como ‘muy competitiva’.

Así las cosas, para la industria de hidrocarburos es necesario que en los próximos años se generen mejores condiciones en proyectos convencionales, en offshore, en no convencionales y mejorar el recobro de campos existentes, que permitan incorporar nuevas reservas y lograr las metas establecidas por el Gobierno en su Marco Fiscal de Mediano Plazo 2014.

La sostenibilidad fiscal del país en el mediano plazo depende de la producción de petróleo, y el aumento de los volúmenes de crudo es la forma más efectiva de compensar la caída de los precios internacionales que se está registrando actualmente.

- **Precios del petróleo y reforma tributaria**

Otros dos aspectos que hacen que el panorama sea incierto para la industria son los precios internacionales del crudo y la reforma tributaria de finales 2014. El desplome abrupto en los precios del petróleo golpea no solo a las empresas sino al país entero. En el caso de la industria, las compañías empiezan a hacer ajustes en sus estructuras de gastos y a ser aún más selectivas en las inversiones.

Mientras más se prolonguen los precios bajos, mayor será el impacto fiscal. Por cada dólar que caiga el precio de manera sostenida durante un año, descontada la devaluación, el hueco fiscal será de 300 mil millones de pesos<sup>9</sup>. En el 2015 el impacto sería de al menos dos billones de pesos y en 2016 estaría entre ocho billones de pesos y 11 billones de pesos.

Otro factor generador de incertidumbre es el régimen fiscal. La reforma tributaria es inequitativa con la industria de hidrocarburos, pues el sector terminaría pagando más del 20 por ciento de la misma.

La medida impacta de manera significativa a las empresas al gravar activos en período improductivo. El incremento en las tarifas del CREE golpearía aún más a la industria, pues impactará la producción en el corto plazo, la exploración en el mediano y largo plazo y las reservas del país. El impuesto a la riqueza y el gravamen a los movimientos financieros golpean a todos, pero de manera especial, e inequitativa, a las empresas del upstream y del downstream del sector.

En el caso del sector de hidrocarburos la reforma tiene una consecuencia adicional: impacta la competitividad del país frente a una región que se esmera cada día más por atraer inversión. Mientras otros países abren sus puertas a la industria, la conjunción de factores en Colombia no permite ver un panorama claro.

Con lo planteado en la reforma tributaria, el sector pagará 2,6 billones de pesos al año en impuestos, que es el costo de la campaña exploratoria de un año. Es decir, se impactará la actividad exploratoria y la producción, pues los recursos destinados a esta actividad se irán en

---

<sup>9</sup> <http://www.portafolio.co/economia/empresas-petroleras-reduciran-la-inversion-el-2015>. El precio del petróleo, la operatividad y la reforma tributaria, los retos de la industria para el próximo año. Más de la mitad de estas empresas consideraría trasladar sus proyectos hacia otros países.

*Modelo gerencial para la creación de una empresa de servicios geológicos y geofísicos a partir de la aplicación de tecnologías complementarias que apunten a la identificación de nuevos prospectos y diversificación en el mercado*

pago de más impuestos. Si no se incentiva la exploración y producción de petróleo, es muy factible que se requieran nuevos aumentos de impuestos en un futuro cercano.

Así las cosas, para la mayoría de las compañías la decisión final de invertir en el país dependerá de poder operar, de la reforma tributaria y de los precios del petróleo.

## **2.4.2 PANORAMA DEL SECTOR DE LOS HIDROCARBUROS Y LA NACIÓN PARA EL 2015**

Se espera que los ingresos petroleros se reduzcan en 14,5 billones de pesos para 2015, según lo definido en el foro 'El estado de la Nación', donde el ministro de Hacienda, Mauricio Cárdenas, destacó los avances del Gobierno para afrontar la caída de los precios del petróleo.

“Las rentas petroleras que recibe el Gobierno son de dos tipos: los impuestos y los dividendos que le da el petróleo a su principal accionista. Si empaquetamos esto, en el año 2013 la Nación recibió 24 billones de pesos (...) y en este año 2015 serán 9,5 billones”.<sup>10</sup>

Ante este escenario, el ministro expuso los tres mecanismos mediante los cuales el país se acomoda a esta situación, asegurando que esto no es sorpresivo para el Gobierno y, por ello, fue aprobada una reforma tributaria que ayuda a “compensar” una parte de la caída en la renta petrolera.

Destacó también el recorte del presupuesto general, como lo ha venido realizando el Ejecutivo y la flexibilidad de la regla fiscal que le ha permitido al país afrontar esta situación. “Repartimos las cargas ente ingresos gastos y un poco más de déficit”, agregó el ministro.

Según Cárdenas 2015<sup>11</sup>, el crecimiento de la economía y el aumento de la confianza en las inversiones, porque “tenemos unos excelentes resultados, Colombia sale fortalecida, con una gran confianza después de la caída de los precios; sigue recibiendo inversión extranjera”.

En conclusión las petroleras ven incierta la proyección de los hidrocarburos en 2015

- Precio del petróleo, operatividad y reforma tributaria, retos de la industria para el 2015.
- El 50 por ciento de las compañías del sector considerarían reducir o cancelar su inversión en exploración en Colombia.

---

<sup>10</sup> <http://www.minhacienda.gov.co/HomeMinhacienda/saladeprensa/03182015-caida-renta-petrolera>.

Caída de renta petrolera se está enfrentando con previsión y pragmatismo: MinHacienda. 2015.

<sup>11</sup> [www.minhacienda.gov.co/HomeMinhacienda/saladeprensa/03182015-caida-renta-petrolera](http://www.minhacienda.gov.co/HomeMinhacienda/saladeprensa/03182015-caida-renta-petrolera). (COMH). 2015.

---

*Modelo gerencial para la creación de una empresa de servicios geológicos y geofísicos a partir de la aplicación de tecnologías complementarias que apunten a la identificación de nuevos prospectos y diversificación en el mercado*

### 3. ANÁLISIS Y RESULTADOS DEL SONDEO DE MERCADO

Uno de los aspectos más importantes para la creación de empresas es contar con un servicio que sea requerido por las empresas contratantes.

Inicialmente se definieron dos sectores en los cuales una empresa de Consultoría en Geología y Geofísica podría servicios los cuales son:

- Minería
- Hidrocarburos

Para el sector de hidrocarburos, según la Asociación Colombiana del Petróleo, ACP<sup>12</sup>, que presentó los resultados de la industria para el 2013 y las proyecciones a 2014, destacó que Colombia mantuvo durante el año un nivel promedio de producción por encima del millón de barriles, superior en un 7 por ciento al alcanzado el año anterior. Así mismo existieron altos niveles de actividad exploratoria, destacándose la sísmica marina en el mar caribe con una cifra histórica en el año 2013 y 2014.

De esta forma, el sector generó ingresos fiscales por cerca de \$ 31 billones (22 por ciento de ingresos corrientes del Gobierno Nacional y alrededor de \$8 billones en regalías para las regiones) y representó más del 50 por ciento del total de las exportaciones del país y un tercio de la inversión extranjera directa total del país.

Los datos anteriores nos evidencian que si bien los servicios pueden ser ofrecidos en ambos sectores del país, salta a la vista la necesidad de enfocarse en empresas del sector de hidrocarburos, los cuales por el momento tienen un mejor desarrollo económico en el país, sin olvidar como plan B el sector minero.

De acuerdo a lo anterior la encuesta se realizó a las empresas operadoras y prestadoras de servicios del sector de hidrocarburos, es muy importante tener en cuenta que las empresas operadoras tienen compromisos y obligaciones vigentes ante la ANH que deben cumplir en un tiempo determinado para seguir explorando un campo, razón por la cual, son el mercado potencial más interesante para desarrollar las labores de la nueva empresa.

Uno de los principales aspectos fue el de definir con las empresas operadoras cual era el mercado potencial, para ello se generaron varias preguntas a los encuestados, especialmente enfocadas a condiciones de mercado exigidas y tipos de tecnología que se buscaban aplicar, así como presupuestos, capacidad e interés de las mismas en emplear tecnologías de punta en G&G (Geología y Geofísica) para complementa su actual metodología exploratoria.

---

<sup>12</sup> <https://www.acp.com.co/index.php/es/petroleo-y-gas/asuntos-economicos/petroleo>. La Asociación Colombiana del Petróleo. La evolución de la industria en los últimos años.

*Modelo gerencial para la creación de una empresa de servicios geológicos y geofísicos a partir de la aplicación de tecnologías complementarias que apunten a la identificación de nuevos prospectos y diversificación en el mercado*

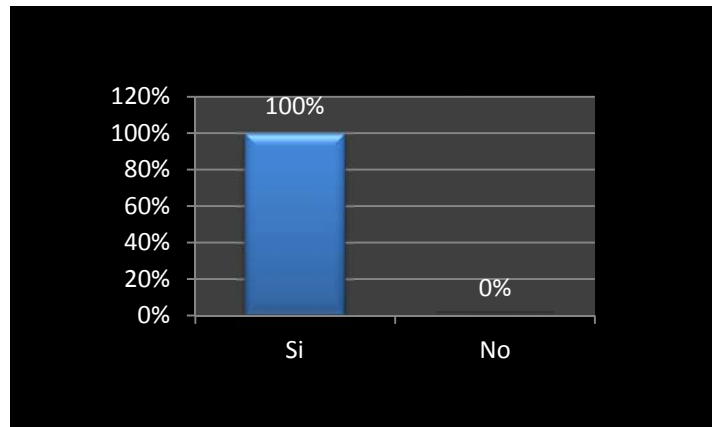
### 3.1 SONDEO EMPRESAS OPERADORAS

La encuesta a las empresas Operadoras se efectuó buscando una población significativa que diera indicios a diferentes niveles económicos y de tamaño de operadoras, por lo tanto se encuestaron cuatro compañías distribuidas entre grandes a medianas y dos compañías exploratorias Junior, lo cual equivale a una muestra bastante representativa, mayor al 10% de las compañías con operaciones en Colombia.

La metodología fue desarrollar la encuesta y enviarla a ésta población significativa, buscando enfocarla principalmente a los gerentes de las mismas.

Los resultados obtenidos son:

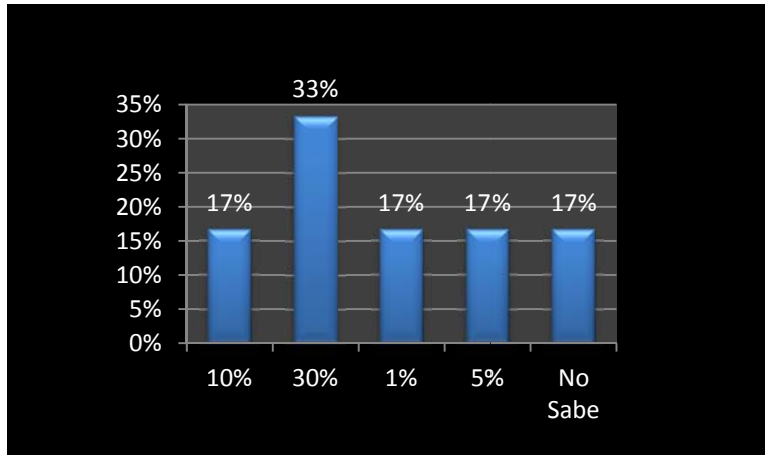
#### 1. Su empresa utiliza nuevas tecnologías en geofísica y geología?



**Figura 4.** Tabulación pregunta 1 sondeo de mercado para empresas operadoras

La figura 4, muestra las respuestas de las empresas operadoras suministradas en el sondeo de mercado, el 100% de las compañías encuestadas manifestaron que su empresa se inclina hacia el uso de nuevas tecnología en el área exploratoria en cuanto a procesos de Geología y Geofísica.

#### 2. En caso positivo que parte del presupuesto de su empresa emplea para el uso de estas tecnologías?



**Figura 5.** Tabulación pregunta 2 sondeo de mercado para empresas operadoras

La figura 5, muestra las respuestas de las empresas operadoras suministradas en el sondeo de mercado, este es el aspecto diferenciador entre las compañías encuestadas, pues el porcentaje es bastante diferente y si bien hacia las empresas de operadoras de gran tamaño el porcentaje es del 1 al 5%, en las menores es de cerca del 30%, sin embargo al ser un valor porcentual frente a sus presupuestos de inversión, se calcula que el valor que invierten en nuevas tecnologías por parte de la empresas operadora de gran tamaño no es despreciable.

Una de las compañías encuestada manifiesta que este uso de tecnologías se enfoca hacia tareas de adquisición y procesamiento sísmico, software, estudios geológicos y Análisis de laboratorio.

### **3.Cuál es el principal inconveniente en su empresa para el uso de nuevas tecnologías?**

Esta pregunta se enfocó a revisar la causa por las cuales muchas de las empresas no usan tecnologías nuevas en exploración y se mantienen enfocada hacia la perforación de pozos y adquisición sísmica.

Como conclusión inicial se tiene que muchas de ellas definen una limitante el no contar con un equipo de trabajo en la empresa que apoye estas tareas de investigación y desarrollo, el cual haga las actividades con recursos propios.

En este sentido es importante resaltar que la industria de Hidrocarburos en Colombia se caracteriza por contratar la mayor parte de sus servicios, lo cual nos lleva a analizar que la limitante es más enfocada al entendimiento de las tecnologías por parte de las mismas empresas y contar con personal idóneo en el manejo, interpretación e integración de estos datos.

Otras limitantes manifestadas son:

- La parte cultural de los mismos geólogos, en especial los que toman decisiones.
- La Infraestructura necesaria, pues cada tecnología requiere de recursos que pueden estar o no disponibles con facilidad en la empresa operadora.
- Se identifica también la falta de confiabilidad de los resultados, ya que varios procesos anteriores no han arrojado un beneficio amplio Vrs la inversión desarrollada.
- Se manifiesta también en no cumplimiento de aspectos contractuales, esto debido a que la negociación de los bloques se hace siempre priorizando tareas de adquisición sísmica y perforación de pozos, sobre otras tareas de aplicación de tecnología G&G para la exploración, lo cual nos indica que un manejo con la entidad que maneja el recursos de hidrocarburos en Colombia (ANH) es tarea necesaria en el proceso.
- El entendimiento de las tecnologías por parte de las compañías, pues muchas de estas tecnologías se presentan como resultados fantásticos, sin llegar a clarificar las propiedades físicas que miden y como se obtienen los resultados.
- Así mismo se manifiestan inconvenientes en el costo de las tecnologías, lo cual se ha evidenciado en muchos procesos para los cuales desean emplear un costo de sísmica que en promedio en Colombia es de USD 40.000 por kilómetro cuadrado, en tecnologías donde indudablemente el valor de implementación es mucho más económico ya que no tienen tantos aspectos logísticos como es la operación masiva en campo.

#### **4. Que herramienta o tecnología considerada de punta en el área de la geofísica le gustaría implementar en su empresa?**

En este sentido se buscó identificar con las compañías operadoras encuestadas cuales eran los servicios geofísicos hacia los cuales se dirigía el interés, identificando no solo el mercado sino las tecnologías existentes las cuales no han sido tenido en cuenta. Los resultados se listan así:

- Adquisición 3D multicomponente.
- Procesamiento onda P y onda S.
- Inversión geo estadística de traza sísmica pre-apilado.
- Modelamiento geológico.
- Sísmica 3D para exploración.
- Sísmica de pozo – VSP.
- Sísmica inalámbrica.
- Inversión sísmica.
- Generación de atributos sísmicos.
- Procesamientos avanzados para mejoramiento de imagen sísmica.
- Métodos remotos, aéreos, satelitales.
- Gradiometría gravimétrica aérea.
- Procesamiento sísmico (Uso de técnicas de caracterización sísmica de yacimientos).

- OFT (Oil Finder Technology).

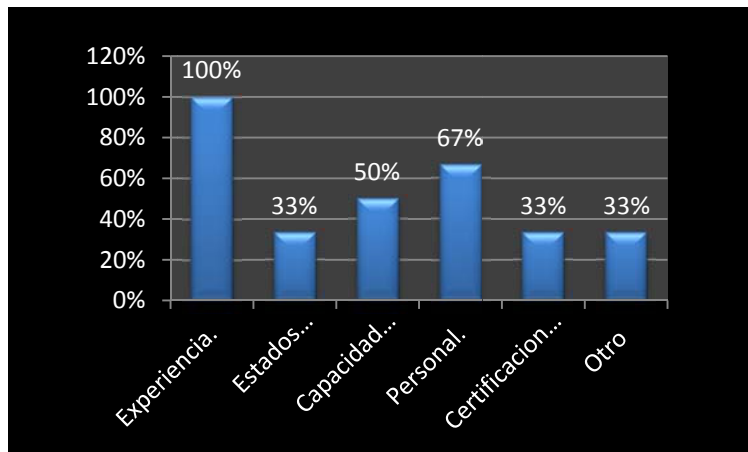
**5. Adicional a los métodos para adquirir datos tradicionales como son geología, sísmica, pozos, que otro u otros tipos de datos (Geológicos o Geofísicos) su empresa estaría interesada en adquirir?**

El objetivo de esta pregunta es nuevamente identificar con las compañías operadoras encuestadas cuales eran los otros servicios hacia los cuales se dirigía el interés, identificando con ello el mercado. Los resultados se listan así:

- Métodos remotos, satelitales, aéreos etc.
- Integración de información hiper-espectral por sensores remotos con datos de gravimetría y sísmica.
- Laser o estimulación de fluidos en pozos.
- Recuperación mejorada.
- Métodos no sísmicos (gravimetría, magneto-telúrica, magnetometría, etc.) en zonas donde la respuesta sísmica no es buena.

Como conclusión del tema podemos definir que las empresas están abiertas a varias tecnologías, pero el tema de sensoramiento remoto el cual evite todos los procesos masivos de campo es un común denominador para las compañías las cuales se han visto avocadas a inconvenientes en la adquisición de sus datos geológicos y geofísicos.

**6. Cuando contrata una nueva compañía usted le exige?**



**Figura 6.** Tabulación pregunta 6 sondeo de mercado para empresas operadoras

La figura 6, muestra las respuestas de las empresas operadoras suministradas en el sondeo de mercado, una vez conocidos los servicios hacia los cuales centrarnos, el enfoque de la pregunta se

llevó a conocer cuáles son las características que una empresa debe tener para ser aceptada por las operadoras para el desarrollo de las labores.

La conclusión es que las empresas buscan en una compañía que les provea servicios que tenga:

- Experiencia (Certificaciones)
- Estados financieros
- Personal
- Capacidad económica
- Sistemas de gestión
- Plan operativo
- Políticas anticorrupción

### **7. Qué requerimientos especiales exige su empresa para desarrollar la operación en campo?**

Un tema diferenciador en los servicios ofrecidos para campo es la exigencia de las empresas en aspectos especializados para adelantar tareas de campo, por ello se definió esta pregunta

Los resultados de las exigencias de las empresas para tareas de campo son:

- Que sea una compañía reconocida por los servicios que presta y con amplio soporte tecnológico.
- Que cuenta con un Departamento de operaciones (técnico-social), que tenga experiencia operacional.
- Que garantice poder ejecutar el trabajo.
- Sistemas de gestión integrados HSEQ (Salud ocupacional, Seguridad Industrial, Ambiente y Calidad).
- Cumplimientos de normas técnicas (ISO, OSHAS, NTC, etc).
- Manejo responsable de temas sociales y ambientales.
- Obtención de permisos (de ser requeridos).
- Que cumplan las especificaciones de la empresa, consignadas en un anexo especial del contrato, que aborda principalmente HSEQ y comunidades.
- Conocimiento del entorno y aplicación de altos estándares para la realización de una operación sustentable.
- Calidad óptima y cumplimiento.

Como se aprecia son altos los requerimientos que a una compañía se le exige para trabajar en la industria de los Hidrocarburos; la estrategia a desarrollar para cumplir con estas necesidades es el objetivo final de esta monografía y será esbozada en el capítulo final de la misma.

### **8.Cuál es el parámetro principal de su empresa para la escogencia de una empresa de servicios?**

Conocidos los requerimientos exigidos a las empresas y sabiendo de antemano la existencia de muchas de ellas que cumplen con las anteriores necesidades, el enfoque de la pregunta es

---

*Modelo gerencial para la creación de una empresa de servicios geológicos y geofísicos a partir de la aplicación de tecnologías complementarias que apunten a la identificación de nuevos prospectos y diversificación en el mercado*

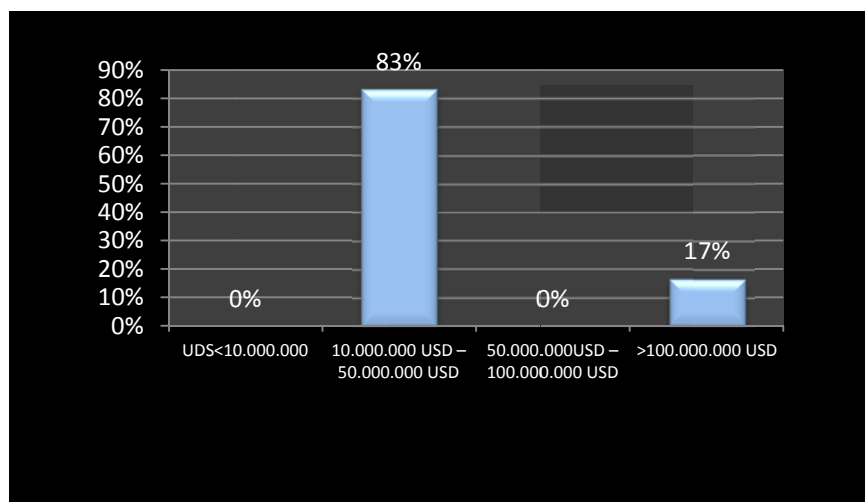
verificar cuales son los factores decisivos para asignar contratos a cualquiera de las compañías que proveen los servicios, esto con el fin de priorizar en la generación de estrategias, actividades enfocadas a ser más fuertes en los aspectos más valorados.

El resultado se lista a continuación:

- El ítem más importante es la experiencia, el cual fue unánimemente definido por todos los encuestados
- Otros aspectos secundarios definidos son:
  - Calidad de la Oferta.
  - Capacidad económica.
  - Cumplimiento y certificación de normas técnicas (ISO, OSHAS, etc.).
  - Experiencia del recurso humano.

Sin embargo se concluye que la escogencia se hace basados principalmente en una combinación entre criterios técnicos y financieros para escoger la propuesta que ofrezca el mejor costo – beneficio, siendo la experiencia uno de los valores agregados más apetecidos por la industria.

### 9. Cuál es el monto de inversión de su empresa para la adquisición de datos geológicos y geofísicos?



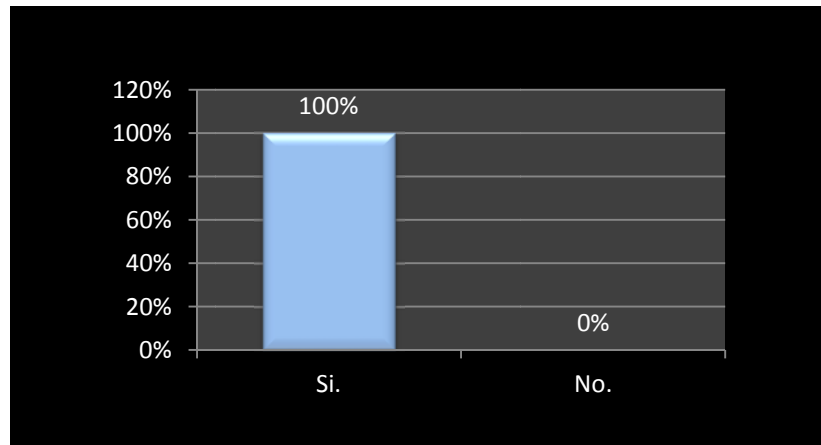
**Figura 7.** Tabulación pregunta 9 sondeo de mercado para empresas operadoras

La figura 7, muestra las respuestas de las empresas operadoras suministradas en el sondeo de mercado, las inversiones definidas por las compañías operadoras encuestadas, son en promedio entre diez a cincuenta millones de dólares, lo cual representa un nicho de negocio bastante interesante frente a otros tipos de servicios de E&P. En el análisis de los datos se identificó que en una segunda fase de análisis de mercado es importante conocer por bloque exploratorio o de producción cuanto es la inversión, para identificar mejor el mercado existente.

### 3.2 SONDEO EMPRESAS DE SERVICIOS

La encuesta realizada a las empresas servicios se generó buscando una población significativa que diera indicios de la oferta y demanda requerida por las compañías operadoras, la estrategia empleada para obtener éxito, tipo de tecnología que ofrecen para lograr una ventaja competitiva y el modelo gerencial que las hace exitosas.

#### 1. Su empresa conoce la competencia?



**Figura 8.** Tabulación pregunta 1 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios

La figura 8, muestra las respuestas de las empresas de servicios suministradas en el sondeo de mercado, el 100% de los encuestados es decir 10 de 10 compañías manifiestan que conocen la competencia.

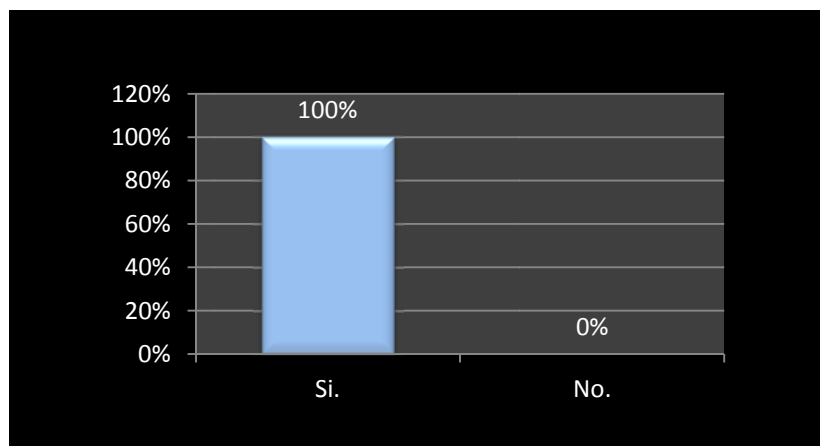
#### 2. Qué Estrategia emplea su empresa para conocer la competencia?

Basados en la anterior respuesta se preguntó a cada compañía de servicios que nos indicara cuales son los procesos y estrategias que emplea para conocer a sus competidores, identificándose las siguientes estrategias.

- a. Información promocional de cada empresa: Las empresas revisan constantemente de sus competidores los brochures, páginas Web, publicidad entregada en congresos y otros eventos de la industria; lo anterior con el fin de recopilar información de sus competidores y saber de primera mano los alcances de las mismas y los procesos y tecnologías que emplean.
- b. Al ser un medio bastante cerrado las empresas recopilan información de sus competidores mediante verificaciones en los mismos círculos profesionales, es así como se contactan ocasionalmente a personal que antes trabajó con la competencia con el fin de conocer información de la empresa y sus contratos, se hacen adicionalmente sondeos con los mismos clientes además con quienes se obtiene información específica de obligaciones, tecnologías y cumplimiento, este es el medio más importante de conocimiento de la competencia.

- c. Seguimiento a contratos de empresas competidoras: En la industria hay contratación abierta tanto a nivel estatal como privado, es decir la información de servicios que contratan las empresas operadoras no es confidencial en la mayor parte de los procesos, especialmente los de licitación pública. Por ello las empresas hacen seguimiento a los procesos licitatorios, en los cuales el nombre del adjudicatario es ampliamente conocido así como el personal, la experiencia presentada, tecnologías ofrecidas y precios ofertados. Basado en lo anterior es común que las compañías de servicios ofrezcan a sus competidores, servicios complementarios o subcontratos para el desarrollo del mismo.
- d. Verificación de información pública: Al ser para el 2014 mandatorio en las empresas publicas contar con la información de experiencia y estados financieros inscritos en la Registro Único de Contratistas (RUC) de las cámaras de comercio, muchas empresas verifican durante el primer trimestre y a lo largo de las licitaciones públicas, estados financieros de las compañías y los datos suministrados en el RUC, los cuales incluyen certificaciones de experiencia básica y complementaria por cada tipo de servicios según códigos CIU.
- e. Aunque es poco común para la mayor parte de los servicios geo-científicos, se definió como estrategia de conocimiento a la competencia por parte de algunas compañías el desarrollo de Estudios de mercado para nichos específicos de servicios y la Investigación de mercado a través de internet.
- f. Por los mismos tamaños de operaciones de las compañías operadoras, en un mismo proyecto pueden haber muchas compañías que ofrecen diferentes tipos de servicios, razón por la cual verificaciones On Site de la competencia, por parte de los consultores es una excelente forma de conocerlos.

### 3. Su empresa conoce las necesidades de los clientes?



**Figura 9.** Tabulación pregunta 3 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios

La figura 9, muestra las respuestas de las empresas de servicios suministradas en el sondeo de mercado, en este sentido el 100% de los encuestados, en decir 10 de 10 compañías manifiestan que conocen las necesidades de sus clientes presentes y objetivo del mercado

Se incluyó la pregunta a las empresas de servicios de dar a conocer de sus clientes cuales necesidades han identificado?, a lo cual las respuestas estuvieron enfocadas a:

- Disminuir el riesgo en la incertidumbre al momento de perforar nuevos pozos.
- Contratos Sombrilla para varias actividades de exploración.
- Calidad, Cumplimiento y precio .
- Alinearse con los objetivos del cliente.
- Adquisición procesamiento e interpretación de datos geológicos y geofísicos.
- Necesidades de exploración - Procesamiento de datos sísmicos.
- Desarrollo de nuevas tecnologías que vayan de la mano con las nuevas técnicas existentes.
- Soluciones a necesidades únicas de cada cliente.
- Cumplimiento en políticas, legislación existente, Calidad.
- Ofrecimiento de opciones competitivas en cuanto a tecnología, precio, calidad, seguridad y eficiencia.

Analizando ya los factores externos, el enfoque dado al a encuesta se centró en los factores internos, preguntando así a las empresas, mediante las siguientes preguntas:

#### **4. Cuáles son las Claves de Éxito en su empresa?**

Las empresas manejaron esta respuesta desde varios aspectos, locales se resumen en tres:

##### ***Desde el punto de Vista Técnico***

- Robustez de los algoritmos implementados en el software.
- Soporte técnico - Atención al cliente – Comunicación con el Cliente y entendimiento de las necesidades del cliente.
- Inversión en tecnología.
- La buena calidad de los productos.
- Selección de personal altamente calificado.
- Capacitación constante de este personal.
- Innovación.

##### ***Desde el punto de Vista Empresarial***

- Prestigio de la empresa.
- Estados financieros Sanos de la compañía.
- Buen manejo administrativo y ante todo tributario de la empresa.
- La estructura de los procesos de la organización.
- La experiencia de la empresa y su personal.

### ***Desde el punto de Vista Estrategia***

- Capacitación a clientes.
- Sistema de Control de Calidad de productos.
- Uniones con empresas extranjeras que aportan amplia experiencia en líneas de servicios.
- Ejecutar el 100 % de los proyectos en el tiempo definido con cero incidentes de cualquier tipo generando confianza con el entorno, la sociedad y el cliente.
- Comercialización de los servicios por un gerente comercial técnico.
- Manejo muy cuidadoso de los clientes identificando las necesidades de cada uno.
- Trato personalizado a los mismos y manejos de encuestas de satisfacción.
- Calidad, Cumplimiento, Confidencialidad de la información de los clientes, Responsabilidad.

Conocidos los anteriores aspectos se verificó con las compañías su estrategia competitiva mediante la siguiente pregunta:

### **5. Cuál es la ventaja competitiva que hace su empresa única frente a las otras empresas?**

#### ***Desde el punto de Vista Técnico***

- Algoritmos utilizado en el software (Producto diferenciador o exclusivo).
- Constante innovación en el producto que ofrecemos.
- Tecnologías empleadas.
- Personal de la empresa.
- Servicios integrados y diferenciadores. P.ej. Una empresa definió: los servicios incluyen, tierra, agua poco profunda OBC (cable fondo del océano) y la adquisición de datos sísmicos zona de transición, servicios de procesamiento e interpretación de avanzada y una extensa biblioteca de datos multi-cliente.
- Diferenciación en calidad -Introducción de nuevas tecnologías de exploración geofísica.

#### ***Desde el punto de Vista Empresarial***

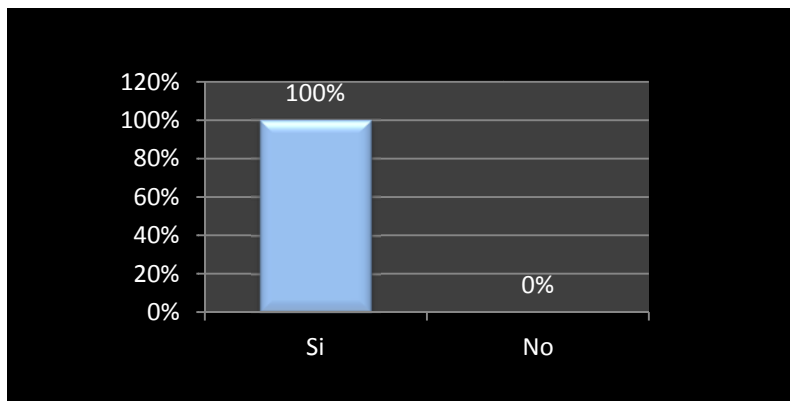
- Manejo Administrativo (Consolidación de procesos).

#### ***Desde el punto de Vista Estrategia***

- Capacidad de evolución de la organización, de adaptarse a los cambios de acuerdo con las exigencias de los clientes o del mercado, sin causar inconvenientes o traumatismos dentro de la organización, ni a sus clientes.
- Innovación en Servicios – Crecimiento en varias líneas de servicios (Ventas no dependen de una sola línea o actividad).
- El manejo eficiente de proyectos el cual permite el máximo aprovechamiento del beneficio del contrato (utilidad).
- Conocimiento del mercado (Conocemos el mercado local como ninguna otra empresa).
- Excelente relación con todos los clientes.

- Equipos integrados ofreciendo experiencia, tecnología de punta y flujos de trabajo que brindan soluciones a los requerimientos.
- Valor agregado a las necesidades de los clientes.
- Experiencia de la firma (Somos una compañía netamente nacional que tiene más años de experiencia en el mercado ( 20 años)).
- La confianza generada en el cliente por un manejo transparente de la información, los procesos.
- Estrategia de trabajo y manejo de recursos (Nuestra empresa define Metas y Objetivos que se preparan con el personal, se realizan programas que se desarrollan seriamente en todas las etapas, provisionamos gastos e imprevistos).

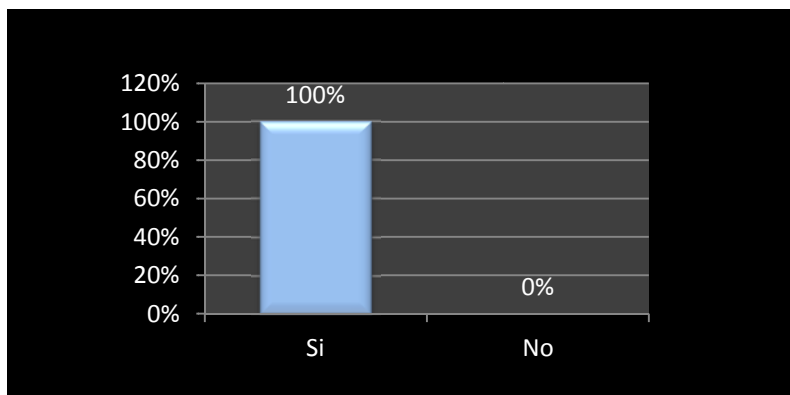
**6. Su empresa tiene planeación estratégica?**



**Figura 10.** Tabulación pregunta 6 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios

La figura 10, muestra las respuestas de las empresas de servicios suministradas en el sondeo de mercado, el 100% de los encuestados en decir 10 de 10 compañías manifiestan que realizan tareas de planeación estratégica.

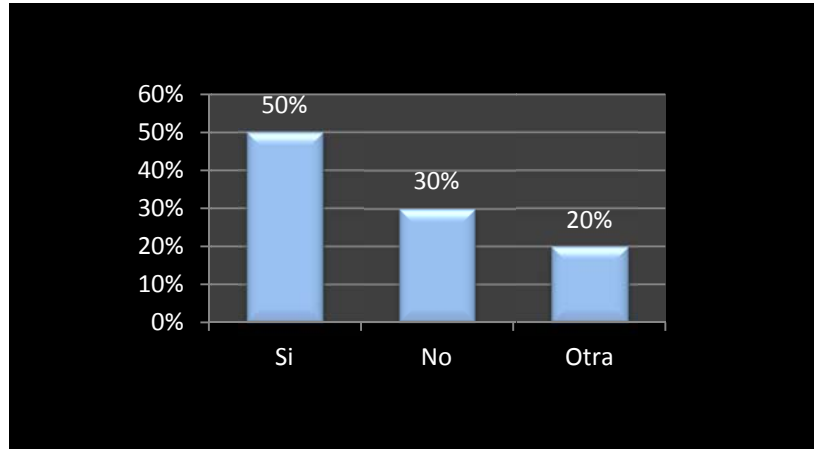
**7. Considera que el personal es básico para el desarrollo de su estrategia empresarial?**



**Figura 11.** Tabulación pregunta 7 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios

La figura 11, muestra las respuestas de las empresas de servicios suministradas en el sondeo de mercado, se interpreta que el 100% de los encuestados en decir 10 de 10 compañías manifiestan que el personal es esencial para el desarrollo de sus tareas, lo cual es entendible desde el punto de vista que los datos y tecnologías son conocimiento que debe ser manejado por profesionales competentes y con amplia experiencia.

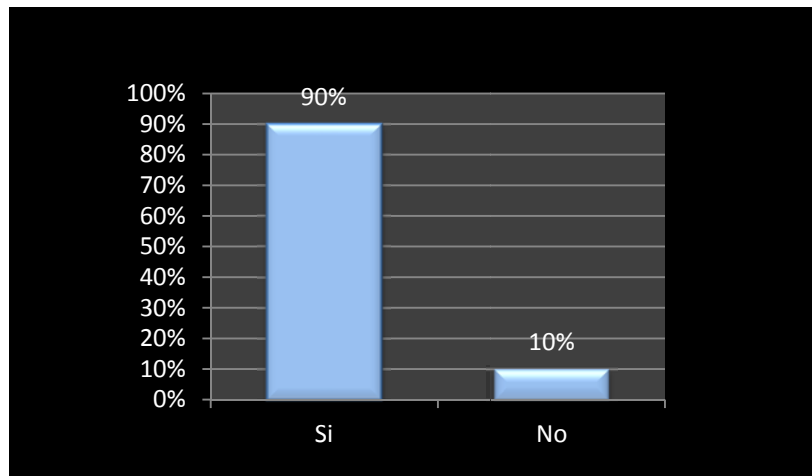
**8. Su empresa cuenta con certificaciones ISO; RUC; OHSAS? Otra cuál?**



**Figura 12.** Tabulación pregunta 8 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios

La figura 12, muestra las respuestas de las empresas de servicios suministradas en el sondeo de mercado, se interpreta que en este sentido el 70% de las compañías cuentan con alguna clase de certificación, y el 30% no.

**9. Considera que las certificaciones son necesarias para el desarrollo de su estrategia empresarial?**



**Figura 13.** Tabulación pregunta 9 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios

La figura 13, muestra las respuestas de las empresas de servicios suministradas en el sondeo de mercado, se interpreta pese al anterior resultado, el cual daría lugar a entender que no es un factor esencial para el desarrollo empresarial de las compañías de servicios la existencia de certificaciones, el 90% de los encuestados en decir 9 de 10 compañías manifiestan que las certificaciones son necesarias para el desarrollo de su estrategia empresarial.

#### **10. Qué tipo de Tecnología de punta ofrece su empresa? Lo hace diferente?**

Esta pregunta se efectuó con el fin de determinar cuáles con las tecnologías y estrategias innovadoras actualmente ofrecidas en el mercado, encontrándose las siguientes respuestas:

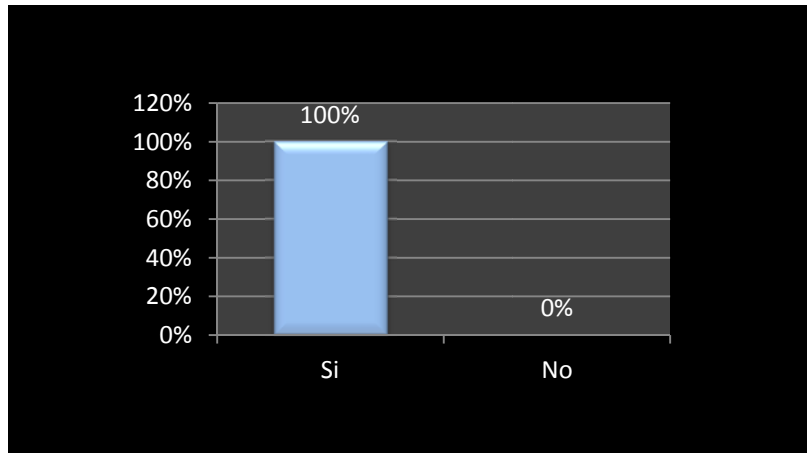
- Software especializado de alta tecnología para caracterizar yacimientos de hidrocarburos.
- Ofrecemos tecnologías de exploración hiperespectrales, multiespectrales, GPOAS, Tecnología de prospección Satelital Sub - Terreno (STep), Mediciones de gas Naturalmente absorbido (NAGSTM), Localizador sísmico de vista lateral (SVSL) microsísmica de ondas dispersa, localizador de Centros de emisión (SLEC), Geoperfil de Ondas Armónicas (GPOAS) Microbiología y Gasometría.
- Tenemos un grupo de personas dedicadas a la implementación de software para poder ofrecer tecnología de punta.
- Ofrecemos nuevas tecnologías en procesamiento de datos.
- La empresa desarrolla tecnología de punta que es de vanguardia, imitada y estándar en la industria.
- En el pasado introdujo las tecnologías SFD y micro-magnetometría.
- Hardware de alto rendimiento y Software especializado.
- Desarrollo de software aplicando robustos algoritmos para la solución de modelos con la posibilidad de desarrollarlos a la medida del cliente.
- Servicios y herramientas para otras áreas de exploración y producción en la industria de hidrocarburos.
- La tecnología está al alcance de cualquier empresa que preste el servicio, la diferencia es que nuestra empresa tiene acuerdos de garantía de estos.
- Q marine, Obliq, Isometric, Coil.
- Es la empresa que más plata invierte en investigación y tecnología del mercado.
- Tenemos tecnología exclusiva, patentada.
- Geokinetics es un líder de la industria con una capacidad de más de 30 equipos de adquisición, 200.000 canales, 5 centros de procesamiento de datos de todo el mundo y 10.443 millas cuadradas de datos multi-cliente.

En cuanto a la pregunta efectuada en cuanto a que si esta tecnología los hace diferentes, los aspectos más relevantes son:

- Si nos hacen diferentes pero hay bastante resistencia por parte de las empresas operadoras y de la misma ANH para aceptar estas tecnologías.
- Si nos hace diferentes al ofrecer productos de alta calidad y tiempos mas cortos.
- Por el momento las operadoras son temerosas de la nueva tecnología y las áreas sociales se niegan a permitir las.

Por lo tanto se concluye que hay cierta resistencia al uso de las mismas

## 11. Considera que los equipos y las tecnologías le han permitido a su empresa ser exitosa?



**Figura 14.** Tabulación pregunta 11 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios

La figura 14, muestra las respuestas de las empresas de servicios suministradas en el sondeo de mercado, se interpreta que el 100% de los encuestados en decir 10 de 10 compañías manifiestan que los equipos y las tecnologías le han permitido a su empresa ser exitosa.

## 12. Qué modelo gerencial le ha permitido a su empresa ser exitosa?

Son variados los modelos gerenciales que las compañías manifiestan tener para lograr la gestión correcta de su empresa, entre los modelos gerenciales que las compañías emplean se resaltan los listados a continuación:

- Calidad total con empoderamiento.
- Modelo gerencial basado en el sistema integrado de gestión basado en OHSAS 18.001, ISO 9.001, ISO 14.001 y RUC.
- Integración de elementos de planeación basados en estrategias MEGA de la Cámara de Comercio de Bogotá. Este modelo se está quedando corto pues requiere bastante mantenimiento y generación de registros por ello estamos implementando un sistema de gestión integral ERP.
- No existe un modelo gerencial como tal, nos adaptamos rápidamente a los cambios y tenemos la autonomía para ejecutarlos si demoras.
- Cada unidad de negocio tiene sus metas, retos y es auditada por la gerencia regional y está por la gerencia a nivel continental; todo esto para llegar a ser la empresa líder de servicios a nivel mundial.
- Compartir principios y valores con los colaboradores y clientes.
- Comunicación clara y abierta de los objetivos y del plan estratégico.
- Planeación Estratégica.

Otra información que las empresas incluyen en este punto pero que se considera no corresponde totalmente a un modelo gerencial es:

- Las empresas que han permitido la nueva tecnología la aceptaron con muestras o test que nosotros dimos sin costo alguno, de esa manera damos a conocer que conocemos y sabemos lo que estamos haciendo y ofreciendo.
- Personal es el activo más importante de la empresa.
- Inversión en tecnología.

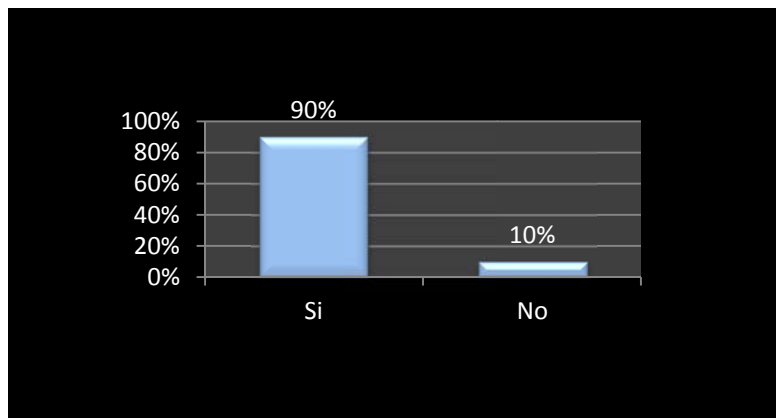
### 13. Cuál es el caso más exitoso que ha tenido su empresa?

Las empresas manifiestan como casos exitosos aspectos de aumento de ventas, inclusión de nuevas líneas de servicios, proyectos exitosos, y la implementación de tecnologías t metodologías de trabajo.

Los aspectos más relevantes se listan a continuación:

- Aumentar el 400% las ventas a México en 4 años y convertir en ese lapso de Tiempo a Pemex como el cliente número uno a nivel mundial.
- Ingreso de la empresa en proyectos de Ingeniería de Petróleos (Servicios de Supervisión de pozo), del cual se llegó a obtener el 80 % de los ingresos.
- Ampliación de la línea de Geociencias en dos años integrando servicios y alcanzando aumentar del 10% del valor de ventas anuales al 45% de las mismas.
- No es solo un caso, es habernos mantenido en el mercado por más de 12 años siendo exitosos y compitiendo con compañías líderes del mercado a nivel mundial.
- Por éxitos logrados en tiempos recientes tener asegurados más del 50% de los servicios petroleros en el Golfo de México.
- Desarrollo de nuevos conceptos exploratorios en cuencas sedimentarias antes inactivas, acompañado de adquisición, procesamiento e interpretación de datos geofísicos y promoción ante los grandes jugadores de la industria.
- Cuando ganamos licitaciones por la calidad del servicio.
- La innovación de sistemas single sensor, equipos mecanizados sin impacto ambiental en superficie.
- Proyecto Alondra 3D.

### 14. Su empresa cuenta con misión y visión?



**Figura 15.** Tabulación pregunta 14 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios

La figura 15, muestra las respuestas de las empresas de servicios suministradas en el sondeo de mercado, se interpreta El 90% de los encuestados en decir 9 de 10 compañías manifiestan que tienen misión y visión empresarial, elementos básicos de planeación estratégica de las empresas.

### 15. Su empresa tiene algún modelo de Seguimiento a proyectos?

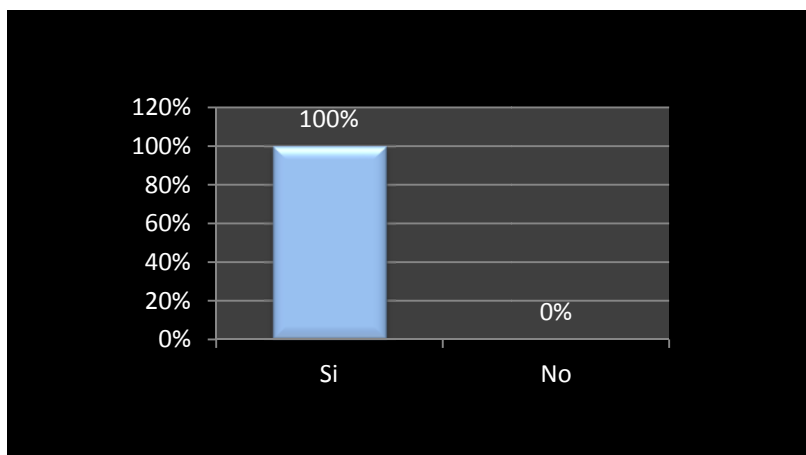


Figura 16. Tabulación pregunta 15 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios

La figura 16, muestra las respuestas de las empresas de servicios suministradas en el sondeo de mercado, se interpreta que el 100% de los encuestados en decir 10 de 10 compañías manifiestan que tienen modelos de seguimiento a proyectos.

#### 15.1 Cual modelo de seguimiento?

Los sistemas implementados para el seguimiento a los proyectos son:

- Peer Review (Revisiones técnicas periódicas y severas).
- ERP Softland.
- Sistema Integrado de Gestión, en donde se hace seguimiento a presupuestos, ejecutables, personal, productos, etc.
- Encuestas de satisfacción a clientes.
- Seguimiento a través de un gerente de proyecto.
- Reuniones periódicas para conocer el estatus e intentar solucionar problemas inherentes al desarrollo del mismo y cumplir en tiempo y con calidad.
- Dependiendo de la magnitud del proyecto se realizan reuniones entre pares (peer reviews) y estados del proyecto (health checks).
- Flujo de procesos, diagrama de Grantt, evaluación financiera.
- Software propio de seguimiento a los proyectos de acuerdo a los cronogramas propuestos.

### 16. Considera que los equipos y tecnología son básicos en el desarrollo de su estrategia empresarial?

El 100% de los encuestados en decir 10 de 10 compañías manifiestan que los equipos y tecnología son básicos en el desarrollo de su estrategia empresarial. En este sentido los servicios que se

*Modelo gerencial para la creación de una empresa de servicios geológicos y geofísicos a partir de la aplicación de tecnologías complementarias que apunten a la identificación de nuevos prospectos y diversificación en el mercado*

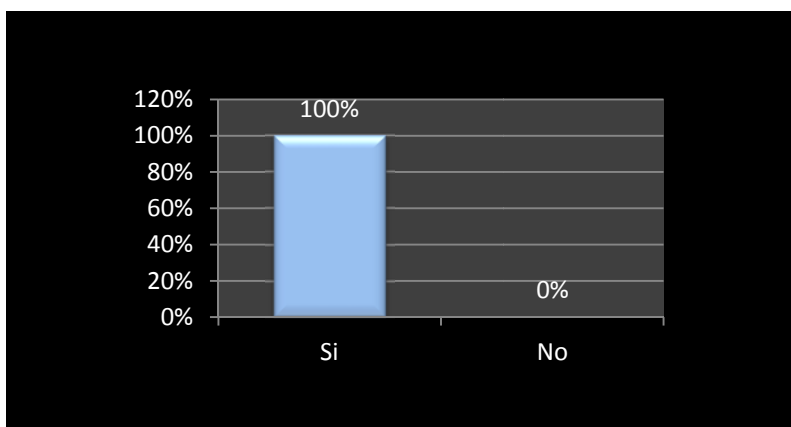
ofrecen son especializados en consultoría geo-científica, lo cual involucra un amplio porcentaje de innovación y de empleo de equipos y tecnologías de punta.

### 17. Qué estrategia usa su empresa para atraer nuevos clientes?

Las estrategias de la empresa van enfocadas principalmente a:

- Presencia en eventos de la industria tales como simposios, congresos, foros, etc., sin embargo algunas empresas manifiestan que tener stands nunca ha sido una estrategia efectiva.
- Contacto directo con los clientes mostrando las nuevas tecnologías.
- Otra modalidad efectiva es la generación de capacitaciones, charlas y cursos de actualización abierta a la industria, con el fin de dar a conocer las tecnologías y los servicios que se ofrecen.
- El personal on-site de la compañía es decir el que trabaja en las instalaciones del cliente se entrena para identificar necesidades del mismo y reportarlas en la empresa.
- Participar en procesos licitatorios que son muy comunes en la industria.
- Contar con profesionales específicos para la búsqueda de clientes e identificación de necesidades de los mismos, principalmente con profesionales son del área técnica.
- Se generan publicaciones de los trabajos realizados, con el fin de dar a conocer a futuros clientes los resultados y posibilidades de las nuevas tecnologías.
- Biblioteca de datos multi-cliente extensa y creciente que permiten a los futuros clientes contar con datos a un costo razonable.

### 18. Su empresa tiene política de compensación salarial?



**Figura 17.** Tabulación pregunta 18 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios

La figura 17, muestra las respuestas de las empresas de servicios suministradas en el sondeo de mercado, se interpreta que el 100% de los encuestados en decir 10 de 10 compañías manifiestan que tienen políticas de compensación salarial. Este es un aspecto muy importante dentro de las empresas ya que como se evidencia en preguntas anteriores el personal es

básico en las estrategia de la empresa y poseen el Know how de la misma. Siendo un factor diferenciador.

#### 19. Su empresa capacita a su Personal?

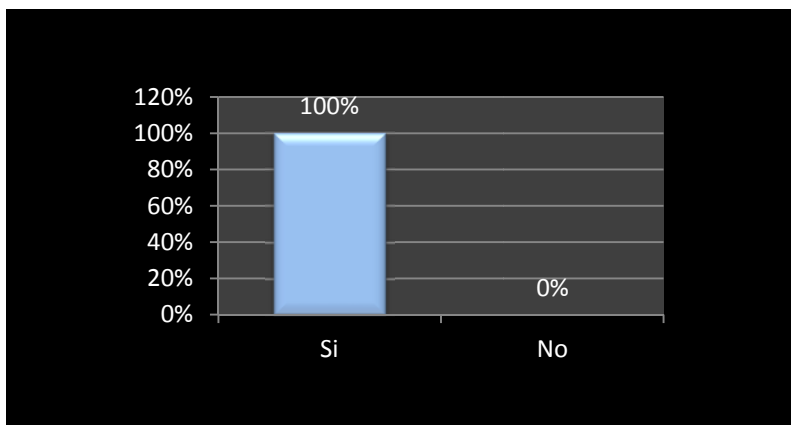


Figura 18. Tabulación pregunta 19 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios

La figura 18, muestra las respuestas de las empresas de servicios suministradas en el sondeo de mercado, se interpreta que el 100% de los encuestados en decir 10 de 10 compañías manifiestan que capacitan a su personal. Este es otro aspecto relevante para mantener la competitividad de las empresas.

#### 20. Autoriza la publica del nombre de su empresa?

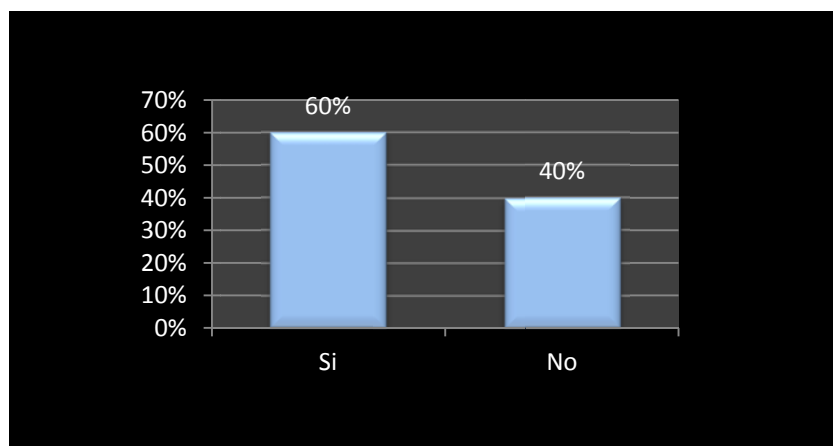


Figura 19. Tabulación pregunta 20 sondeo de mercado realizado para las empresas de servicios

La figura 19, muestra las respuestas de las empresas de servicios suministradas en el sondeo de mercado, las compañías que autorizaron la publicación de su nombre son:

- Schlumberger
- Inforpetrol SA

- Petroseis Ltda
- Geokinetics
- Western Geco
- Meridian Consulting

#### 4. ESTRATEGIAS DE EMPRESAS EXITOSAS EN EL SECTOR DE HIDROCARBUROS

Las empresas alrededor del mundo utilizan diferentes estrategias para alcanzar sus objetivos. Hay muchos casos de empresas exitosas que emplean buenos modelos gerenciales dentro de su estrategia empresarial, Para el caso de empresas de geología y geofísica se ha desarrollado una investigación sobre las empresas exitosas en Colombia y de cómo estas emplean sus estrategias para alcanzar sus objetivos. El estudio se desarrolló con las siguientes empresas:

- Petroseis Ltda.
- Schlumberger.
- Inforpetrol S.A
- Westerngeco.
- Geokinetics.
- Meridian Consulting.

A cada una de estas empresas se le pregunto sobre las claves del éxito que habían tenido para alcanzar sus objetivos, las estrategias que le permitieron ser competitivas y los modelos gerenciales que emplearon. Esto fue lo que respondieron:

- **PetroSeis Ltda:** Manejo muy cuidadoso de los clientes identificando las necesidades de cada uno. Trato personalizado a los mismos y manejos de encuestas de satisfacción. Adicional tenemos un grupo de personas dedicadas a la implementación de software para poder ofrecer tecnología de punta - Ofrecemos nuevas tecnologías en procesamiento de datos.
- **Schlumberger:** Calidad, Cumplimiento, Confidencialidad, Responsabilidad adicional La empresa desarrolla tecnología de punta que es de vanguardia, ilimitada y estándar en la industria. Por otra parte cada unidad de negocio tiene sus metas, retos y es auditada por la gerencia regional y está por la gerencia a nivel continental. Todo esto para llegar a ser la empresa líder de servicios a nivel mundial.
- **Inforpetrol S.A.:** La comunicación constante con los Clientes. La buena calidad de los productos. Adicional el Hardware de alto rendimiento, el Software especializado y la planeación estratégica.
- **Western Geco:** Inversión en tecnología, selección de personal, capacitación del personal, relación con los clientes, adicional la tecnología marine, Obliq, Isometric, Coil. Es la empresa que más plata invierte en investigación y tecnología del mercado. Tenemos tecnología exclusiva, patentada para nosotros el personal es el activo más importante de la empresa. inversión en tecnología.

- **Geokinetics:** La experiencia, entender los requerimientos del cliente adicional ser un líder de la industria con una capacidad de más de 30 equipos de adquisición, 200.000 canales, 5 centros de procesamiento de datos de todo el mundo y 10.443 millas cuadradas \* de datos multi-cliente.
- **Meridian Consulting LTDA:** Estados financieros Sanos, uniones con empresas extranjeras que aportan amplia experiencia en líneas de servicios, atención al cliente, buen manejo administrativo y ante todo tributario. Comercialización de los servicios con un gerente comercial, adicionalmente ofrecemos tecnologías de exploración hiperespectrales, multiespectrales, GPOAS, Tecnología de prospección Satelital Sub - Terreno (STep), Mediciones de gas Naturalmente absorbido (NAGSTM), Localizador sísmico de vista lateral (SVSL) microsísmica de ondas dispersa, localizador de Centros de emisión (SLEC), Geoperfil de Ondas Armónicas (GPOAS) Microbiología y Gasometría y un sistema integrado de gestión basado en OHSAS 18.001, ISO 9001, ISO 14.001 y RUC sistema de gestión integral ERP.

A partir de estos resultados se pueden sacar las conclusiones sobre que emplean estas empresas exitosas para alcanzar sus objetivos:

- Las empresas exitosas dentro de sus estrategias se concentran en la atención al cliente.
- Las empresas exitosas deben tener una buena experiencia en actividades geológicas y geofísicas.
- Las empresas exitosas confían que la parte contable debe estar al día y sus estados financieros deben estar sanos.
- Las empresas exitosas confían en un manejo administrativo, bueno, riguroso y de muy alta calidad.
- Las empresas exitosas tienen una buena comunicación con el cliente.
- Las empresas exitosas tienen un buen soporte técnico y un buen software que respalde la operación.
- Las empresas exitosas deben innovar e invertir en tecnología de punta.
- La experiencia es un plus que estas empresas obtienen para atraer clientes.
- Las empresas exitosas deben concentrarse en la calidad de los servicios geológicos y geofísicos.

- Las empresas exitosas generan el cumplimiento de metas por departamentos y regionales es decir descentralizan el poder y hacer que cada departamento trace sus propios objetivos.

Ante la situación actual del mercado de los Hidrocarburos, hay estrategias competitivas que se deben aplicar con el fin de asegurar mantener la empresa en el tiempo y generar oportunidades de crecimiento; en este sentido las conclusiones son:

- a. Las empresas exitosas reducen costos fijos y variables en épocas de crisis, empleando estrategias como:
  - Reducción de personal no vital para la operación
  - Reducción de costos administrativos
  - Optimización de procesos productivos
  - Ampliación de fuentes de ingreso
  - Uso eficiente de la infraestructura
  - Definición de estrategias de ventas que permitan el aumento de las mismas.
  - Convertir gastos fijos en costos de Inversión
- b. Las empresas exitosas integran los procesos estratégicos y de apoyo de cada una de sus líneas con el fin de optimizar costos.
- c. Las empresas exitosas buscan en los procesos misionales obtener la mayor utilidad sin reducir la calidad del servicio.
- d. Las empresas exitosas buscan oportunidades de participación en proyectos exploratorios a través de la generación de sus servicios representados como inversión.

## 5. TECNOLOGÍAS QUE AYUDAN AL ÉXITO EXPLORATORIO DE LOS HIDROCARBUROS

Con el fin de la era del petróleo fácil y el precio bajo del hidrocarburo se ha hecho necesario que la industria implemente nuevas técnicas, innove las existentes o realice una fusión entre ellas que permitan tener una mayor probabilidad de éxito exploratorio, para obtener mayor conocimiento geológico y geofísico en bloques donde antes simplemente no se podía predecir lo que había en el subsuelo.

Las tecnologías llamadas de “iluminación del subsuelo” han sido una de las claves para acceder a nuevas reservas. Son sistemas que permiten obtener mapas en dos o tres dimensiones de estructuras geológicas que pueden contener hidrocarburos y son el enfoque principal que tendrá la nueva empresa de geología y geofísica.

Es muy importante resaltar que los avances en la tecnología han permitido que la industria petrolera haya dado en los últimos diez años un salto de gigante. Los sistemas de operaciones en tiempo real hacen posible hoy que los centros de decisión de las compañías petroleras dispongan de datos online desde explotaciones situadas en cualquier lugar del mundo.

A continuación se realizará un resumen de las técnicas que ofrecerá la nueva empresa de geofísica, cuyo objetivo es convertirse en un proveedor líder de datos y servicios geofísicos en el mercado colombiano.

GEOFISCA APLICADA		
MÉTODO	APLICACIONES	VENTAJAS
LIDAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Levantamientos sísmicos</li> <li>- Identificación de los accesos</li> <li>- Planificación de operaciones</li> <li>- Geomorfología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se instala en vehículo, helicóptero o avioneta.</li> <li>- No necesita permisos ambientales</li> <li>- Adquisición de información rápida.</li> <li>- Imagen de excelente calidad.</li> </ul>
RECONOCIMIENTO GEOFÍSICO VÍA AÉREA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploración de reconocimiento geológico y geofísico vía aérea.</li> <li>- Ayuda a la Identificación de indicios de prospectos de alto potencial.</li> <li>- Etapa inicial de la exploración.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Total respeto al medio ambiente</li> <li>- No perturba a las comunidades</li> <li>- Método complementario a otras herramientas geofísica.</li> <li>- Identifica anomalías geológicas principales.</li> </ul>

<b>GEOFISCA APLICADA</b>		
<b>MÉTODO</b>	<b>APLICACIONES</b>	<b>VENTAJAS</b>
SISMICA DE REFLEXIÓN CONVENCIONAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterización de estructuras geológicas</li> <li>- Imagen aproximada de la estructura del subsuelo.</li> <li>- Pruebas de campo y determinación de parámetros sísmicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño apropiado que permita ver la imagen con la correcta geometría y disposición de los estratos.</li> <li>- Permite integrar diferentes métodos geofísicos complementarios.</li> </ul>
SÍSMICA PASIVA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Imagen sísmica generada "sin fuentes".</li> <li>- Caracterización de yacimientos.</li> <li>- Aplicación a estructuras geológicas locales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología nueva que no se ha implementado en Colombia.</li> <li>- Económica</li> <li>- Aplicable en zonas Urbanas</li> <li>- No se necesitan permisos, ni licencia ambientales.</li> <li>- Aplicable en áreas ambiental y socialmente sensibles.</li> <li>- Integración de sísmica convencional y pasiva.</li> </ul>
GRAVIMETRÍA Y MAGNETOMETRÍA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de componentes geológicos importantes para la generación de sistemas geológicos prospectivos</li> <li>- Permite la identificación regional y local de estructuras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actualmente tiene procesamientos y manejo de datos que permiten una mayor precisión y un conocimiento integrado mejor.</li> <li>- Permite integrar datos nuevos y antiguos permitiendo un mayor conocimiento geológico.</li> <li>- En Colombia gracias a la ANH hay un gran volumen de datos regionales disponibles.</li> </ul>
PROCESAMIENTO DE DATOS SISMICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Migración en tiempo PSTM</li> <li>- Migración en profundidad PSDM</li> <li>- Tomografía</li> <li>- Inversión sísmica</li> <li>- Atributos sísmicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Genera Imagen del subsuelo de muy buena calidad.</li> <li>- Ubicación en la posición real de los eventos en el subsuelo.</li> <li>- Mejoramiento de información existente a bajo costo.</li> </ul>

## 5.1 ADQUISICION DE DATOS O MEJORAMIENTO DE DATOS GEOFÍSICOS EXISTENTES

Para avanzar en el conocimiento y evaluación del potencial hidrocarburos en zonas donde se considera posible que se encuentren nuevas reservas de hidrocarburos, la nueva empresa de geología y geofísica ofrecerá técnicas con énfasis en el método de vitalización del subsuelo a través de la adquisición de nueva información o mejoramiento de los datos pre existentes.

El desarrollo tecnológico y la necesidad de solucionar situaciones del medio físico han contribuido al crecimiento y diversificación de la geofísica aplicada. Se han creado aparatos más sensibles, con los que es posible detectar objetivos económicamente importantes localizados a profundidades diversas.

A continuación se hace una pequeña descripción tecnologías que ofrecerá la nueva empresa:

- **LIDAR**

Es una tecnología de monitoreo remoto que mide las propiedades de la luz esparcida para definir distancias de un objeto lejano. LIDAR es una tecnología similar al RADAR, pero utiliza luz en lugar de ondas electromagnéticas.

Se utiliza un vehículo, helicóptero o una avioneta que contiene varios instrumentos como GPS, sensores de inercia y lasers de emisión de pulsos a 200 KHz. Mientras la aeronave vuela, los instrumentos emiten pulsos de luz sobre el área de interés generando una nube de densidades puntuales. Parte de estas señales se reflejan a la superficie y son captadas por un láser.

Es ideal para levantamientos sísmicos porque se puede hacer una planificación mucho más concisa desde el comienzo; también es de gran beneficio para la construcción de instalaciones de producción, carreteras, tuberías, etc. Otra ventaja es la disminución de los costos en topografía puesto que no hay que gastar tiempo tratando de obtener lecturas de la vertical.

Es mucho más precisa la identificación de los accesos, planificación de las operaciones y hasta se puede tomar en cuenta la seguridad del personal cuando se tienen que movilizar en terrenos difíciles.

- **Reconocimiento geofísico vía aérea**

Este método de exploración geofísica se centra en evaluar y mitigar los riesgos de exploración asociados a factores tales como la configuración de la trampa, la calidad del yacimiento y de la integridad del sello. Este método es complementario y debe ser asociado a sísmica, gravimetría y magnetometría para la evaluación del potencial de reservorio de prospectos sísmicos, reduciendo los riesgos de perforación.

En la exploración de petróleo, los principales criterios evaluados incluyen origen, la migración, la trampa, depósito y almacenamiento, cuando se tienen estas condiciones el método reacciona mostrando anomalías que evidencia la existencia combinada de la trampa, la calidad del yacimiento y la presencia del sello.

Es un método de rápida identificación con un costo relativamente bajo de prospectos de petróleo y gas con alto potencial, tanto en tierra como costa afuera y en cualquier tipo de geografía.

El método de exploración de reconocimiento geofísico vía aérea no necesita permisos ni licencias ambientales, respeto al medio ambiente y las comunidades.

- **Adquisición de datos sísmicos convencionales**

La adquisición de datos sísmicos de reflexión es una herramienta que permite obtener la imagen más aproximada de las capas del subsuelo, esta técnica es muy usada por la industria de los hidrocarburos para la exploración del recurso natural.

La imagen del subsuelo se obtiene a partir de la propagación de ondas sonoras en el interior de la tierra, las cuales unas se refleja o se refractan cuando hay cambios de los elementos que componen las capas.

No existe un software de diseño para determinar los parámetros a ser utilizados en la adquisición. Este es un proceso muy dinámico que requiere de una persona con experiencia, mucha interacción del operador, análisis de ruido, líneas sísmicas existentes, conocimiento de la geología, etc. Por lo general, se usan hojas de cálculo para determinar los parámetros y una vez se tengan los valores de los intervalos de las fuentes y receptoras, distancias entre líneas fuentes y receptoras y tamaño del tendido, se introducen estos valores a un software de modelado.

Los paquetes de software usados comúnmente para el modelado de programas son Omni, Mesa y DirectAid. Todos son paquetes similares que se emplean para colocar la grilla 3D o líneas 2D sobre la superficie y estudiar las bondades estadísticas (fold, densidad de trazas por Km<sup>2</sup>, esparcimiento del punto medio, offset, azimut, impresión geométrica, etc.) de los parámetros seleccionados. Estos paquetes son comparables en calidad y son los más usados a nivel mundial.

- **Sísmica Pasiva**

Las técnicas de sísmica pasiva se basan en la adquisición de ruido sísmico con diferentes disposiciones de sensores y durante una ventana temporal determinada. La aplicación de estas técnicas no requiere de una fuente sísmica activa (explosivos o vibración).

El ruido sísmico se define como el movimiento del suelo generado por fuentes no sismogénicas, por ejemplo las olas oceánicas que se propagan a grandes distancias, las olas de mar en costas próximas, el viento, y también fuentes ligadas a la actividad humana (tráfico, maquinaria pesada, etc.). El ruido sísmico se caracteriza por tener una baja amplitud y un amplio rango de frecuencias.

Las técnicas de sísmica pasiva se utiliza especialmente en zonas ambientalmente sensible donde no es permitida la exploración sísmica convencional, es ideal para zonas rurales o zonas de conflicto donde la comunidad no quiere la adquisición sísmica tradicional.

Es una técnica de bajo costo por no usar fuente de energía para generar ondas, la nueva empresa ofrece esta técnica y adicionalmente la combinación entre la adquisición sísmica convencional y la sísmica pasiva en áreas sensibles especiales.

- **Gravimetría y Magnetometría**

Los estudios geológicos en los cuales se aplican los métodos geofísicos de campos potenciales gravitacional y magnético de la Tierra, generalmente comienzan con reconocimientos regionales apoyados en información satelital y continúan con la adquisición geofísica aerotransportada o terrestre.

Con los resultados de las mediciones gravimétricas y magnéticas se elaboran mapas de anomalías del campo gravitacional y del campo magnético, con lo cuales se puede llegar a conclusiones geológicas importantes, como la extensión de las formaciones geológicas, límites entre cuerpos de roca de diferente grado de magnetización y de diferente densidad, situación y dimensiones de los grandes macizos intrusivos y zonas de contacto, áreas de desarrollo de formaciones efusivas, presencia de zonas de fracturación y profundidad relativa de grandes unidades litológicas.

La empresa de geología y geofísica contará con tecnología adecuada para la obtención de información de los campos gravitacional y magnético de la Tierra, útiles en estudios geofísicos regionales.

La interpretación de los datos gravimétricos y magnetométricos se apoyan en información suministrada por otras fuentes, como la proveniente de líneas sísmicas, pozos, imágenes de radar y cartografía geológica, siendo este el factor diferenciador.

- **Procesamiento de datos sísmicos**

#### **Migración pre Apilado en Tiempo (PSTM - CVS)**

Es un proceso que se aplica para corregir las difracciones que se producen en una sección sísmica debido a un relieve brusco de algún reflector. Su objetivo es, pues, reubicar esta energía a su verdadera posición y ello se realiza provocando el colapso de estas difracciones actuando en sentido opuesto.

Los principales algoritmos de la migración son en se base en la solución integral de la ecuación de onda. La respuesta a un punto de difracción es una hipérbola definida por una determinada velocidad y por tanto la suma sobre su inversa coloca en fase a la difracción.

Varias compañías han desarrollado algoritmos para el procesamiento de datos sísmicos entre los software más destacados a nivel mundial se encuentra caso de Kelman, Focus, Echos, Geotomo, Vista, Promax, SeisUP, Paradigm, Renegade Geophysics y Hampson-Russell de CGG.

Lo más importante al realizar una migración pre apilado en tiempo, PSTM, radica en el control que se tenga de las velocidades. Se necesita tener un buen conocimiento de las velocidades para obtener mejores resultados y la relación señal/ruido debe ser óptima. Son procesos que requieren la retroalimentación constante del procesador.

El resultado final de la migración pre apilado en tiempo, PSTM, es resolver eficientemente las estructuras geológicas del subsuelo moviendo las reflexiones a su verdadera posición espacial y producir una imagen más exacta del subsuelo.

## **Migración en Profundidad (PSDM)**

La Migración Pre-apilado en Profundidad (PSDM), permite un mejor posicionamiento de los reflectores para resolver estructuras complejas, sombras de falla, pull-ups y pull-down, causados por variaciones de velocidades verticales y/o laterales. Con PSDM se puede resolver:

- ❖ Capacidad de manejo de buzamientos mayores a 90°.
- ❖ Migración de volúmenes 2D y 3D.
- ❖ Trayectorias de rayos usando reconstrucción de la ondulica frontal para PSDM.
- ❖ Preservación de Amplitudes para AVO.
- ❖ Sofisticado balanceo de la traza para compensar adquisiciones irregulares.
- ❖ Balanceo de la traza por offset.
- ❖ Actualización del modelo de velocidades por medio de Tomografía.
- ❖ Generación de apilados y gathers de offset común en profundidad.
- ❖ Migración de onda S.
- ❖ Migración dependiente de azimut.

## **Tomografías**

Un estudio topográfico consiste en la emisión y recepción de señales acústicas entre pozos con la finalidad de medir campos de velocidades entre diferentes capas del subsuelo. Con las tomografías se estudian tanto los eventos reflejados como los directos.

Otros usos de esta técnica según Paulsson (Paulsson et al., 1992) y Bergman (Bergman et al., 2006) son:

- ❖ La determinación del factor de atenuación Q,
- ❖ El mejoramiento del conocimiento del yacimiento,
- ❖ La generación de datos sísmicos con frecuencias más altas,
- ❖ La identificación de las cámaras de vapor en estudios de inyección de vapor,
- ❖ La determinación del grosor y las velocidades del lecho de rocas.

## **Inversión sísmica**

La inversión sísmica es el proceso mediante el cual se trata de determinar qué características de rocas y fluidos generan el comportamiento de la ondulica sísmica (Hunter 3D Inc, 2008). Se utiliza la técnica del modelado regresivo.

La Inversión se inicia con la construcción de un modelo que incorpora la información del pozo, calibrándolo con la sísmica por medio de sismogramas sintéticos, a partir de la velocidad de P-wave y de Gathers de Angulo Común y aplicando relaciones de Aki & Richard's, Pan & Gardner se puede generar:

- ❖ Cálculo de P-wave, y S-wave.
- ❖ Secciones de impedancia acústica velocidad y densidad.
- ❖ Generación de sismogramas sintéticos.
- ❖ Apilados Angulares.

- ❖ Cálculo de secciones de intercepto, gradiente y producto gradiente-intercepto.
- ❖ Cálculo de impedancias P y S.
- ❖ Secciones de relación de Poisson's y factor de fluido.
- ❖ Crossplot de intercepto-gradiente y los que el cliente requiera para su análisis.

- **Atributos sísmicos**

Las pruebas extensivas sobre atributos volumétricos, horizontes o intervalos, generando imágenes o volúmenes, los atributos basados en amplitudes y frecuencias sísmicas son medidas matemáticas y/o estadísticas de propiedades geométricas, cinemáticas y dinámicas, derivadas de los datos sísmicos pre o post apilados, antes o después de la migración.

Los atributos sísmicos pueden ser empleados en interpretación estratigráfica para definir geometrías internas y sus terminaciones, o para revelar patrones relacionados con los ambientes sedimentarios, fallas y fracturas.

### **Análisis AVO**

AVO es el estudio de las variaciones en amplitudes a medida que aumentan los offsets. Este estudio se hace a nivel de CDP en donde las trazas con correcciones NMO se organizan de offsets menores a mayores. Los análisis AVO se usan para determinar litologías e identificar fluidos dentro de las rocas.

Para determinar los atributos AVO, se selecciona un reflector de interés y se grafican los cambios de amplitud versus ángulos de incidencia en el CDP. El ángulo de incidencia varía con el offset. Se realiza una regresión lineal para determinar la línea recta que más se ajuste a los datos y se definen el punto de intersección (A) y el gradiente de amplitudes (B). Cada CDP va a tener dos atributos AVO, el gradiente y la intersección.

- **Interpretación de datos sísmicos**

Con el recurso humano y tecnológico, los datos obtenidos con la aplicación de los diferentes métodos geofísicos tienen como fin la distribución espacial de las características estructurales y estratigráficas de una zona, interpretación de ambientes sub-superficiales locales y regionales, análisis de registros de pozos, propiedades del reservorio, y correlación sísmica con aspectos geológicos, esta fase de interpretación de la data permitirá entender la evolución geológica y obtener un modelo lo más aproximado de la formación de la cuenca.

## **5.2 VALOR AGREGADO QUE OFRECE LA EMPRESA DE GEÓLOGIA Y GEOFÍSICA**

Con los métodos de geofísica aplicada descritos anteriormente, personal profesional con una amplia experiencia en el sector de exploración de hidrocarburos, la nueva empresa de geología y geofísica ofrece como valor agregado los siguientes plus:

- **Diseño apropiado para visualización del subsuelo**

Contar con un diseño o patrón apropiado de adquisición sísmica que nos permita tener una imagen con la correcta geometría y disposición de los estratos en el subsuelo.

Según los objetivos exploratorios se debe tener en cuenta cierta cantidad de parámetros y variables, el diseñador para determinar el diseño, se debe estudiar los beneficios y desventajas de cada uno de ellos en la zona del levantamiento, escoger el que mejor resultados proporcionará, desde el punto de vista de producción, calidad de los datos, impacto al medio ambiente y presupuesto.

En el mundo para el diseño de levantamientos sísmicos se utilizan tres modalidades. Las operadoras que tienen el personal capacitado hacen el diseño internamente, otras contratan a una compañía externa especializada en el diseño de parámetros 2D-3D-4D, y las restantes solicitan a las contratistas este servicio. En los casos en los cuales la operadora determina los parámetros a seguir, la contratista sugiere cambios para optimizar el levantamiento. Muchas veces las operadoras nuevas desconocen las condiciones de trabajo del bloque y son las empresas prestadoras de estos servicios las que tienen la experiencia en la zona.

En algunos países existen corredores de datos sísmicos, quienes representan a las operadoras dueñas de la sísmica y se encargan del mercadeo y venta de los datos. La compañía interesada consulta la base de datos de los corredores y compra las líneas de interés.

Es indispensable tener personal competente en cada una de las etapas de la aplicación del método sísmico. Desafortunadamente, hay una gran rotación de personal entre empresas de servicios y empresas operadoras. Esta falta de personal capacitado es un fenómeno que se observa no sólo en Colombia sino en todo el mundo y que tiene que ser asumido entre el sector de servicios, desde este punto de vista la nueva empresa ofrecerá un grupo de profesionales que hacen parte del equipo de trabajo con alta experiencia en procesamiento de datos sísmicos, lo cual brinda una herramienta valiosa para determinar los mejores parámetros de adquisición 2D y 3D, que unida a la optimización de los recursos técnicos y económicos, brinda una excelente relación costo-beneficio.

- **Verificación de la zona de estudio**

Previo al trabajo de campo es muy importante realizar reconocimiento del área donde se desarrollaran los estudios de forma tal que antes de ingresar a la zona, se tenga identificado, vías, geomorfología, centros poblados, etc.

Para llevar a cabo la etapa de reconocimiento de campo se ofrece una tecnología nueva de adquisición de imágenes aéreas proporcionando una idea rápida, segura y precisa de los objetivos, posibilidades de cambio y obstáculos del área de influencia directa del proyecto.

El avión se opera a control remoto, permite planificar su misión aérea, sobrevuela rápidamente el área de influencia directa del proyecto, adquiriendo imágenes aéreas con una cámara digital avanzada lo que garantiza una calidad de imagen óptima con la máxima precisión fotogramétrica.

Este método mucho más seguro para capturar datos que la tecnología de medición tradicional. Los vuelos son totalmente automatizados, desde su despegue a su aterrizaje, y no requieren de un piloto. Lo único que tiene que hacer el operador es facilitar la operación de la aeronave y los procedimientos de seguridad incorporados para garantizar la seguridad de cada vuelo. Esto significa que la captura de datos se realiza sin que el personal se arriesgue a exponerse a terrenos peligrosos, contaminantes del medioambiente, equipamiento o maquinaria.

El avión que ofrece la nueva empresa puede ser utilizado prácticamente cualquier lugar y condición climática. Se pueden conocer de antemano los desvíos a usar, vegetación, accesos, poblaciones, cuerpos de agua; inclusive hacer los desplazamientos de fuentes y receptoras en estado preplot, minimizando el trabajo en el campo; además se puede determinar cómo se afectan las propiedades estadísticas de offsets, azimut y fold de las zonas de interés en un estado inicial.

- **Pruebas de campo y determinación de parámetros sísmicos**

La aplicación del método sísmico cubre varias fases que se concatenan para optimizar los resultados. El proceso comienza con un grupo de geólogos y/o geofísicos que hacen un estudio del subsuelo y definen un área en donde la geología sugiere qué hidrocarburos podrían estar almacenados en esa área.

Posteriormente se determinan los parámetros de adquisición que iluminen la zona de interés apropiadamente creando un balance entre presupuestos, calidad de la imagen y preservación del medio ambiente. La nueva empresa contará con profesionales con experiencia en definición de parámetros sísmicos en diferentes partes de Colombia permitiendo tener una imagen con la geometría correcta y disposición de los estratos.

La nueva empresa elaborará una base de datos que reúne todos los parámetros sísmicos utilizados para cada cuenca de Colombia como son distancia entre receptores, distancia entre fuentes, fold, offset, relación señal ruido, calidad de la imagen conforme a los parámetros aplicados, azimut entre otros; lo cual es una herramienta valiosa para determinar los mejores parámetros de adquisición que se aplicaran a un área, teniendo la certeza que según el tipo de topografía (desiertos, pantanos, llanos, pie de monte, zonas montañosas, etc.), cuales parámetros respondieron positivamente de acuerdo a la geología del iluminando las zonas de interés.

El estudio de la geología superficial es fundamental, pues dependiendo de la dureza de las rocas en la capa meteorizada se han de usar diferentes equipos de perforación. A manera de ejemplo, las zonas aluviales demandan más esfuerzo para perforar, por la existencia de cantos rodados; así también, las zonas volcánicas son muy complicadas por su dureza y morfología.

Antes de comenzar la actividad definitiva en campo la nueva empresa de geología y geofísica realizará pruebas experimentales, las cuales absolutamente necesarias cuando no se tiene conocimiento de la respuesta sísmica en una zona determinada, la nueva empresa de geología y geofísica ofrecerá este servicio, proporcionando su conocimiento en la determinación de parámetros, empleando los equipos necesarios para realizar las pruebas de campo con anterioridad a la iniciación definitiva de una sísmica 2D o 3D.

- **Análisis histórico de parámetros para proyectos sísmicos**

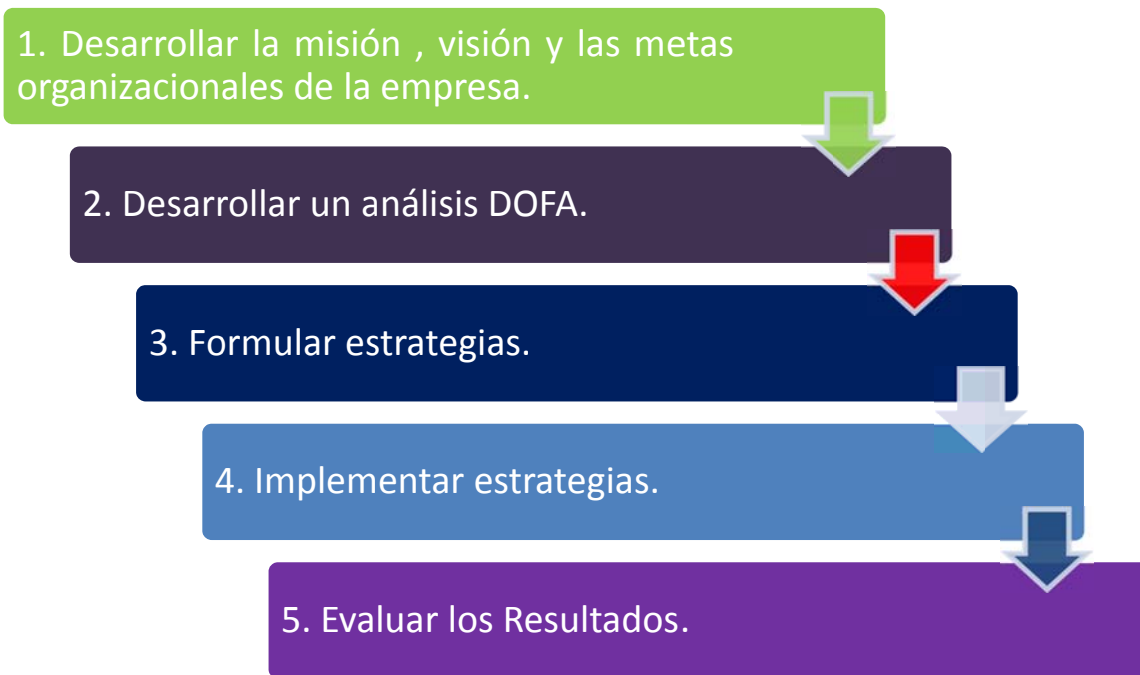
La nueva empresa contará con la recopilación histórica de los datos geofísicos utilizados en todas las cuencas colombianas, de acuerdo al área de interés del operador se podrá realizar el análisis de parámetros de adquisición basados en la respuesta del terreno y la calidad de la imagen de las líneas sísmicas versus la calidad del dato, esto con el fin de determinar las mejores parámetros de adquisición para iluminar las estructuras del subsuelo.

## 6. ESTRUCTURA GERENCIAL Y MODELO DE NEGOCIOS

Cuando una empresa propone un modelo gerencial se tiene interés en construir un futuro promisorio, a través del conocimiento, incorporando actividades con tecnología de punta y adicionando valor para ella y los involucrados en la misma.

Los modelos gerenciales<sup>13</sup> son estrategias de gestión en las organizaciones o empresas que se utilizan en la dirección y desarrollo del sistema y procesos de la misma. Todo modelo determina unas pautas, una base de sustento que a la larga permite el desarrollo orientado de una empresa u organización. Para el desarrollo de una empresa que ofrece servicios geofísicos y geológicos, el modelo gerencial, que mejor implementación y resultados tiene es la planeación estratégica ya que este modelo le permite a una empresa que está en proceso de iniciación o desarrollo: anticipar el futuro, anticipar los riesgos, identificar los beneficios, identificar las oportunidades, identificar las falencias, para que con base en ellos, pueda fijar un plan para actuar en función de lo previsto y así aprovechar al máximo las oportunidades detectadas y evitar los riesgos, o por lo menos mitigar sus consecuencias.

La planeación estratégica para la creación de esta empresa está fundamentada en el siguiente diagrama:



**Figura 20.** Diagrama de planeación estratégica. (Modificado de Jiménez y BJ, 2003. 3 Cap)

<sup>13</sup> <http://modelosgerencialestecnicasm modernas.blogspot.com/>. Modelos gerenciales y técnicas modernas 2008.

*Modelo gerencial para la creación de una empresa de servicios geológicos y geofísicos a partir de la aplicación de tecnologías complementarias que apunten a la identificación de nuevos prospectos y diversificación en el mercado*

Con base en las investigaciones hechas tanto a las empresas de servicios (Competencia), como a las empresas operadoras (Clientes) se implementó el modelo de planeación estratégica fundamentada en el diagrama anterior y se arrojaron los siguientes resultados:

## **6.1 MISIÓN, VISIÓN Y METAS ORGANIZACIONALES**

El primer paso en la planeación estratégica consiste en establecer la misión, la visión y las metas organizacionales de la empresa. La misión está formada por el objetivo básico y los valores de la empresa así como por su alcance operativo. Mientras que la visión va más allá de la misión declarada y proporciona una perspectiva sobre la dirección de la empresa y aquella en que se ha convertido. Por otra parte las metas organizacionales se desprenden de la misión y la visión de la organización y son los objetivos organizacionales que todos los que tengan contacto con la empresa deben adoptar y desarrollar.

A continuación se presentara la misión, la visión y las metas organizacionales de la empresa de servicios geofísicos

### **6.1.1 MISIÓN**

Desarrollar proyectos en Latinoamérica a través de tecnología de punta en geofísica, cumpliendo siempre con las metas de calidad, seguridad industrial, compromiso social, medio ambiente y certificaciones, de una manera ágil y eficiente brindando a nuestros clientes una alternativa técnica y competitiva.

### **6.1.2 VISIÓN**

En el año 2020 ser reconocida como una empresa exitosa, líder en implementación de métodos Geofísicos para la exploración de hidrocarburos a través de la contribución y crecimiento de nuestro equipo profesional.

### **6.1.3 METAS ORGANIZACIONALES**

- Contar con las certificaciones y acreditaciones exigidas por los clientes.
- Implementar tecnología en geofísica alternativas y eficientes.
- Adoptar la política de HSEQ dentro de la empresa.
- Entregar los resultados al cliente con calidad, a tiempo y con un precio justo.
- Capacitar al personal de la empresa en la implementación de nuevas tecnologías
- Tener una buena competitividad frente a las otras empresas de servicios geofísicos.

## **6.2 ANALISIS D.O.F.A**

El segundo paso en la planeación estratégica consiste en realizar un análisis D.O.F.A de la empresa. Este enfoque ayuda a la empresa a resumir los principales hechos y pronósticos que se derivan del análisis interno y externo de la empresa.

A continuación se presentara el análisis D.O.F.A de la empresa de servicios de geología y geofísica

### **6.2.1 DEBILIDADES**

- Experiencia mínima en la prestación de servicios de asesoría geofísica.
- Capacidad económica para el desarrollo y puesta en marcha de los proyectos.
- Estados Financieros que soporte la operatividad de los proyectos.
- La falta de certificaciones y acreditaciones de la empresa (OHSAS 18.001, ISO 9001, ISO 14001 y RUC).
- El desconocimiento de las normas técnicas para una correcta implementación de una política HSEQ en la empresa.

### **6.2.2 OPORTUNIDADES**

- Personal con experiencia y capacitado para la implementación de la empresa.
- Conocimiento de los métodos geofísicos alternativos y su implantación para la industria de los hidrocarburos.
- Conocimiento del entorno.
- Conocimiento de la competencia.
- Conocimiento de las necesidades de los clientes.

### **6.2.3 FORTALEZAS:**

- El interés en las compañías de invertir y probar nuevas tecnologías.
- El avance que en los últimos años han tenido las tecnologías en el área de geofísica y geología.
- Conocimiento de la información histórica en las cuencas colombianas y el aprovechamiento del mismo para la determinación de parámetros geofísicos.
- Personal competente en cada una de las etapas de la aplicación del método sísmico.

### **6.2.4 AMENAZAS**

- La cultura latinoamericana al implementar estas nuevas tecnologías y que el cliente asimile correctamente el resultado.
- Altos costos en la implementación de nuevas tecnologías.
- La alta competencia que existe entre las diferentes empresas que prestan servicios geológicos y geofísicos.
- Tecnologías ya existentes y con buenos resultados que no permiten el uso de nuevas tecnologías.

## **6.3 FORMULACION DE ESTRATEGIAS**

A partir del análisis D.O.F.A la empresa puede elaborar una serie de informes que identifican los aspectos estratégicos principales y secundarios a los que se enfrenta la organización. Para esta empresa de servicios geológicos y geofísicos se implementaron las siguientes estrategias a partir del análisis D.O.F.A:

- Obtener contratos en consorcio, en un Joint Venture, o con en una empresa de servicios geofísicos y geológicos ya reconocida en el país o en la región, con el fin de obtener experiencia.
- Gestionar los recursos financieros mediante una entidad financiera o un banco para poner en funcionamiento la empresa, así como socios capitalistas de las líneas de trabajo convencionales que quieran manejar parte de sus recursos en nuevas líneas u oportunidades de negocios.
- Buscar fondos de inversión, empresas o socios que estén dispuestos a invertir en el desarrollo de la empresa con el fin de tener capacidad económica.
- Gestionar los requerimientos y las acciones para acreditar y certificar a la empresa.
- Incluir dentro del personal CORE de la empresa expertos en HSEQ, con el fin de incorporar el correcto funcionamiento de las políticas del HSEQ dentro de la empresa.
- Alternar métodos convencionales geofísicos con nuevas técnicas en áreas de interés prospectivo.
- Capacitar al personal de la organización en el uso de las nuevas tecnologías en geofísica y geología.
- Implementar una tecnología que haga a la empresa ser diferente frente a las otras.
- Implementar el servicio de análisis histórico de parámetros de adquisición en áreas de interés regional, y local, basados en los análisis de la calidad de las líneas sísmicas adquiridas versus la calidad del dato.
- Proporcionar pruebas piloto en áreas de interés para definir mejores parámetros de adquisición previo al desarrollo de las operaciones de un programa sísmico.
- Contar con personal creativo, con los más altos estándares profesionales, plenamente comprometidos con la calidad y el desarrollo de nuevas tecnologías.

#### **6.4 IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS**

La formulación de la estrategia adecuada no es suficiente, las empresas también deben garantizar que las nuevas estrategias se lleven a cabo con eficacia y eficiencia; es por eso que las estrategias se deben implementar mediante parámetros y métodos que ayuden a que esas estrategias se lleven a cabo con el fin de cumplir las metas organizacionales. Para esta empresa de servicios geológicos y geofísicos se plantearon las siguientes acciones para implementar las estrategias:

- Dar a conocer el servicio de análisis histórico de parámetros de adquisición en las cuencas colombianas.

- Con las bases de datos de la información histórica plantear plan de negocios para las empresas operadoras del sector de hidrocarburos interesadas.
- Ir a los bancos y a las entidades de financiamiento comercial con los documentos que se requiere para tramitar el préstamo de los recursos financieros.
- Realizar un plan de negocios y presentárselo a fondos de inversión, empresas o socios que estén dispuestos a invertir en el desarrollo de la empresa.
- Generar los procesos documentales y de registros que permitan certificar a la empresa en OHSAS 18.001, ISO 9001, ISO 14001 y RUC y gestionar los trámites necesarios para acreditar y certificar a la empresa ante entes internacionales reconocidos.
- Contar con un experto que anteriormente y para empresas del sector haya desarrollado asesorías técnica en HSEQ, esto a través de recomendaciones de colegas o mediante medios de comunicación como (internet, la prensa o la radio), que por lo menos tenga 5 años de experiencia en la asesoría de este tema, y que tenga una buena relación con los trabajadores y un amplio conocimiento del negocio.
- Realizar alianzas con las empresas que han desarrollado tecnologías innovadoras competitivas para representarlos en Colombia y en la región, adicionalmente capacitando al personal de la empresa en el uso de las nuevas tecnologías enfocadas a la exploración de hidrocarburos.
- Conseguir cotizaciones o modalidades de implementación de nuevas tecnologías en geofísica a nivel nacional e internacional y comparar el resultado Costo/ Beneficio para las empresas operadoras.
- Con el precio actual del hidrocarburo implementar métodos geofísicos alternativos o la combinación de métodos tradicionales con métodos nuevos como la sísmica pasiva, generando buenos resultados a bajo costo.

## **6.5 EVALUAR RESULTADOS**

En esta última etapa de la planeación estratégica se implementara un método de evaluación y control de los resultados compuesto de 4 etapas:

- a. Establecimiento de estándares de desempeño.
- b. Medición del desempeño.
- c. Comparación de desempeño con el estándar.
- d. Adopción de medidas correctivas.

### **6.5.1 ESTABLECIMIENTO DE ESTÁNDARES DE DESEMPEÑO**

Los estándares son objetivos de desempeño que establecen niveles deseados de la empresa con el fin de establecer metas para cualquier actividad financiera, operativa o legal.

Con base en el estudio de esta monografía se puede determinar que las metas organizacionales anteriormente descritas deberán evaluarse periódicamente en un término de 6 meses con el fin de ajustar estrategias y una vez se cumpla el plazo inicial se determinará si la empresa pudo alcanzar el estándar deseado.

## **6.5.2 MEDICIÓN DE DESEMPEÑO**

La segunda etapa de este proceso de evaluación de resultados es medir los niveles de desempeño a partir de la recolección de los estándares previamente descritos en el punto anterior. La medición de los desempeños en la empresa puede provenir de tres fuentes distintas:

- Los Informes escritos.
- Los informes orales.
- La observación personal.

Estas fuentes son esenciales para la medición del desempeño en las empresas y en el caso del proyecto de monografía estas fuentes se desarrollaran en la empresa de servicios de geofísica con el fin de tener una medición en el desempeño de la misma.

Indicadores de gestión serán desarrollados sobre cada una de las áreas de la empresa y líneas de trabajo e incluirán metas las cuales serán modificadas de acuerdo a cada etapa de desarrollo de la compañía.

## **6.5.3 COMPARACIÓN DE DESEMPEÑO CON EL ESTÁNDAR**

El tercer paso de este proceso es evaluar el desempeño de la empresa con las metas organizacionales inicialmente pactadas y comparar si hay muchas desviaciones (positivas o negativas) o si se excedieron o no cumplieron las metas inicialmente pactadas.

## **6.5.4 TOMAR MEDIDAS CORRECTIVAS**

El último paso en la evaluación de resultados es tomar medidas para corregir las desviaciones negativas o las metas organizacionales que no se cumplieron. Este paso garantiza que las operaciones se ajusten donde sea necesario a fin de alcanzar los resultados y metas organizacionales que se plantearon en un principio.

En caso de cumplirse los resultados esperados es importante ampliar la metas o ajustarlas de acuerdo con los desarrollos logrados.

## 7. ESTRATEGIAS DE MERCADO QUE PERMITAN IMPLEMENTAR NUEVAS TECNOLOGÍAS

La estrategia está orientada a ofrecer un servicio para las empresas del sector de hidrocarburos que satisfaga las necesidades de actuales de la industria. La exploración y las nuevas inversiones en Colombia se debe incrementar teniendo en cuenta que según cálculos realizado de reservas petroleras aseguran un abastecimiento de aproximadamente 7 años.

Aunque actualmente la industria se ha visto afectada gravemente por el bajo precio de los hidrocarburos, es la oportunidad de generar un cambio y ver las ideas innovadoras que ofrecen las nuevas empresas permitiendo obtener información o reevaluar la existente con precios más convenientes en el mercado.

A continuación se detallan las actividades extras que puede ofrecer la nueva empresa para posicionarse en el mercado:

- ✓ Ofrecer el servicio de análisis histórico de parámetros de adquisición en áreas de interés regional, y local, basados en los análisis de la calidad de las líneas sísmicas adquiridas versus la calidad del dato, con ello se puede definir los mejores parámetros de adquisición permitiendo además corroborar previo al proceso de toma de datos, que los parámetros escogidos son los deseados, mediante pruebas piloto.
- ✓ Proporcionar a las operadoras, servicios de diseño y prueba en campo previo al desarrollo de las operaciones de un programa sísmico con el fin de aterrizar los estudios ambientales, solicitud de permisos y parámetros técnicos a utilizar, creando un balance entre presupuestos, calidad de la imagen y preservación del medio ambiente. Lo anterior permite a la nueva empresa estar presente asesorando las diferentes etapas de la toma de datos.
- ✓ Ofrecer a las operadoras la posibilidad de implementar la combinación de tecnologías convencionales como la adquisición sísmica tradicional con tecnologías nuevas como sísmica pasiva que no requiere licencias y permisos ambientales, no ocasiona problemas con las comunidades (conflictividad social) y es un método mucho más económico.
- ✓ Analizar las obligaciones no cumplidas de los contratos de asociación en el país, posteriormente ofrecer al operador tecnologías opcionales previo al análisis de las causas del incumplimiento, como ejemplo, si el incumplimiento de exploración es ocasionada por permisos en el área de trabajo se puede plantear métodos alternativos como la aplicación de sísmica pasiva, si el incumplimiento es por recursos monetarios se puede plantear al operador métodos de exploración más económicos o realizar un diseño técnico con cubrimiento del área de interés disminuyendo el área de trabajo, si el incumplimiento es por complicaciones de tipo técnico se puede ofrecer un grupo de trabajo con amplia experiencia.
- ✓ Implementar este tipo de tecnologías nuevas no solo en la etapa de exploración sino en la etapa de producción, donde es vital contar con conocimientos y tecnologías que permitan a la empresa de servicios intercambiar servicios con la producción incremental que pudieran lograr o la reducción de costos de producción (sobre todo el caso de manejo de fluidos en donde puedo optimizar tareas de producción).

- ✓ Ofrecer estos servicios y/o nuevas tecnologías en conjunto con un inversionista en el sector petrolero, buscando intercambiar estudios con participaciones en bloques.
- ✓ A compañías de geología y geofísica convencional ofrecer estos servicios como complementarios a los que ya tienen, para que lo incluyan en su portafolio, con el fin de que estas empresa brinden estos servicios como valor agregado y sea un factor diferencial en la obtención de un contrato.
- ✓ Hacer convenios con las universidades aprovechando las salidas de campo para planear la toma de datos en áreas especiales de interés, los cuales posteriormente pueden ser procesados y comercializados a posibles inversionistas interesados.
- ✓ Contar con aliados que estén desarrollando estas tecnologías en el mundo y con ellos se logre identificar la búsqueda de posibles operadores interesados en adquirirla.
- ✓ Ofrecer personal creativo, con los más altos estándares profesionales, plenamente comprometidos con la calidad y el desarrollo de nuevas tecnologías.
- ✓ Un programa geofísico exitoso comienza con la planificación previa eficaz. Nuestro equipo de gestión del proyecto tendrá una amplia experiencia en todos los aspectos de la gestión de proyectos de sísmica, desde la aprobación de permisos, la cartografía y las relaciones de las partes interesadas. Este servicio ayuda a maximizar la eficiencia del programa, mantener el control de calidad, minimizar los costos del proyecto, y minimizar y mitigar la exposición al riesgo.

## 7.1 BROCHURE DE SERVICIOS

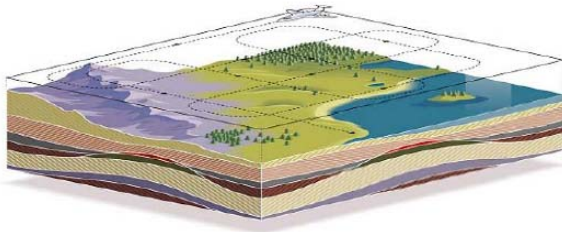
- **SERVICIOS**

Nuestra nueva empresa de Geofísica se siente orgullosa de ofrecer a sus clientes toda una gama de métodos geofísicos convencionales, alternativos y servicios complementarios para sus proyectos de exploración y prospección de hidrocarburos.

La combinación de los métodos geofísicos aplicados de manera eficiente e integral ayuda a disminuir costos, a complementar e integrar la información en un área de interés, para que la toma de decisiones de inversión exploratoria sea la ideal.

- **MÉTODOS GEOFÍSICOS**

**Exploración de reconocimiento geofísico vía aérea**



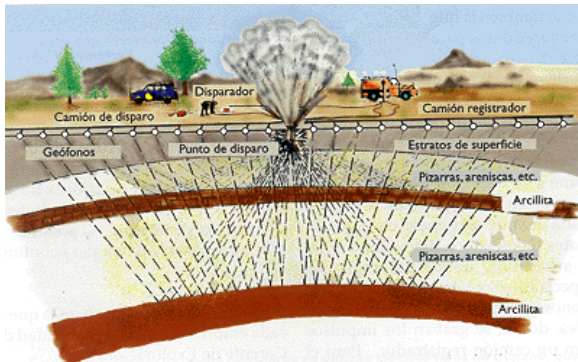
Anomalías en el campo gravitacional relacionado con los cambios de dirección de esfuerzos, empleo de tecnologías innovadoras para la

**Adquisición, procesamiento e integración en procesos de Exploración y Producción de datos LIDAR (Topografías con precisión milimétrica empelando rayos de luz en lugar de ondas electromagnéticas y mediciones directas)**



A la izquierda es un mapa topográfico, la de arriba a la derecha es una imagen de satélite y la de abajo es imagen con LIDAR

**Adquisición de datos sísmicos convencional**



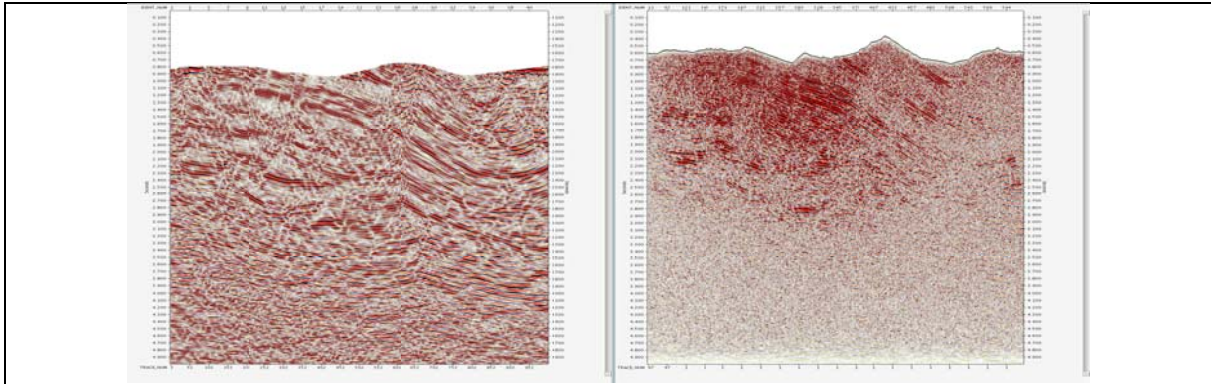
Diseños y pruebas para determinar los parámetros a ser utilizados en la adquisición. Control de calidad y participación conjunta con la empresa de adquisición sísmica con el fin de optimizar la toma de sus datos.

**Adquisición de datos con sísmica Pasiva**



La sísmica pasiva adquiere datos de ruido sísmico con diferentes disposiciones de sensores y durante una ventana temporal determinada. La aplicación de estas técnicas no requiere de una fuente sísmica activa (Explosivos o Vibración), no requiere permisos y no requiere licencias ambientales y provee datos que pueden ser integrados con la información sísmica convencional adquirida.

**Procesamiento de datos sísmicos**



*Migración pre-apilado en tiempo mejoramiento de los datos alcanzado en continuidad en eventos, contenido de frecuencia y amplitudes relativas. Empleando metodologías y secuencias de procesamiento ajustadas a las condiciones geológicas del área y a los parámetros empleados en la adquisición.*

### **SERVICIOS COMPLEMENTARIOS**

- Diseños de parámetros sísmicos.
- Pruebas de campo y determinación de parámetro sísmicos.
- Análisis histórico de parámetros de adquisición en áreas de interés .
- Migración PSDM.
- Atributos sísmicos.
- Análisis AVO.
- Interpretación e integración de datos.

## 8. CONCLUSIONES

El objetivo de la monografía planteada en crear un modelo estratégico de negocio que sea innovador y que asegure la efectividad de una potencial empresa a crear, se logra mediante la identificación de un portafolio competitivo de servicios que incluye la aplicación de nuevas tecnologías complementarias y la integración de las mismas con las tecnologías convencionales, así como la definición de estrategias con los clientes, proveedores, empleados y la determinación del modelo de gerenciamiento más apropiado para la empresa a generar.

En la Industria de los Hidrocarburos son muchos los modelos gerenciales que cada una de las compañías tanto operadoras como de servicios emplean para garantizar la ejecución exitosa de un proyecto en todas sus etapas, se identificó que no hay un modelo gerencial homogéneo ni más empleado, sino que cada empresa define un modelo gerencial diferente, adaptado a sus necesidades el cual es generado a partir de varios modelos teóricos existentes.

Como parte del desarrollo del trabajo se contó como herramienta clave para conocer el entorno tanto con las empresas operadoras como las de servicios, mediante una encuesta en la cual se contactó una población importante y representativa de ambos sectores; se concluye con las empresas operadoras que:

- Hay un amplio interés de empleo de tecnologías innovadoras y un presupuesto global interesante.
- El NO empleo de las tecnologías en la empresas operadoras se debe principalmente a inconvenientes con equipos de trabajo propios que desconocen las mismas, con los antecedentes que se han presentado con los resultados de muchas tecnologías denominadas como innovadoras, las cuales nunca han generado los resultados especificados, y en la parte cultural y tecnológica de la empresas.
- Son muchas las compañías que ven en tecnologías de este tipo la solución a inconvenientes de diferentes tipos como técnicos, ambientales, sociales y económicos.
- Basados en los montos de inversión de las compañías en tecnologías innovadoras se identifica que hay un amplio volumen de servicios requeridos y nichos de negocios, los cuales se deben desarrollar en una forma estratégica que permita un gana gana a la empresa de servicios y al cliente.
- Se identificaron los requisitos de la empresas operadoras frente a las empresas de servicios para ser contratadas, notándose como requisitos mínimos capacidad económica, capacidad técnica (personal, equipos y experiencia en las tareas a desarrollar) y contar con elementos adicionales como certificaciones, sistemas de gestión y políticas similares a la empresa operadora.

Se concluye con las compañías de servicios que:

- Las empresas conocen su competencia, los servicios que sus clientes requieren y los servicios que las empresas competidoras ofrecen.

- Hay medidas que las empresas han empleado para ser exitosas basadas principalmente en el mejoramiento de aspectos técnicos, empresariales y de estrategia los cuales deben ser tenidos en cuenta para sobresalir sobre la gran cantidad de empresas que día a día son creadas y poco tiempo después cerradas.
- Las certificaciones y tecnologías innovadoras son aspectos necesarios en las compañías exitosas para sobresalir sobre las demás empresas y asegurar la generación de proyectos que den lugar a ingresos.
- Todas las empresas emplean modelos gerenciales específicos para el desarrollo de sus estrategias de negocios en forma exitosa. Estas estrategias incluyen seguimiento a sus proyectos, formación y crecimiento de personal, compensación salarial, inclusión de nuevas tecnologías, mercadeo de sus productos y alianzas estratégicas.

Se definió como nicho de negocio para la nueva compañía la prestación de servicios en Geofísica principalmente, para el área de la prospección de hidrocarburos y la producción. Debido que es el sector con mayor crecimiento económico actual, sobre la exploración y producción minera. Especificando hacia la parte final de la monografía los servicios a ofrecer.

Uno de los aspectos más importantes para la creación de empresas es contar con un servicio que sea requerido por las empresas contratantes, las tecnologías innovadoras en la parte geofísica es importante pero en muchos casos hay resistencia a su uso, por lo tanto el empleo de las mismas integradas a tecnologías convencionales es la mejor forma de desarrollarlas y deben enfocarse a la generación de valor agregado en el uso mixto de las mismas.

Se identificó en la Monografía los principales elementos macroeconómicos que durante el 2014 y 2015 han impactado a la industria de los hidrocarburos, analizando la situación actual y teniendo en cuenta estos elementos para crear el modelo gerencial para una empresa de servicios geológicos y geofísicos, que mediante la aplicación de nuevas tecnologías, herramientas tecnológicas obtenga una participación representativa en el mercado.

Las estrategias para en un tiempo corto se logre solventar las falencias y exigencias del mercado son:

- A nivel de experiencia formar un equipo de trabajo reconocido, asociarse o representar en la región empresas con experiencia en la implementación y desarrollo de productos innovadores cuya experiencia sea vinculada a la empresa.
- A nivel económico: Generar estrategias de financiación de la compañía y de los productos ofrecidos a través de alternativas no convencionales a las actuales que permitan el desarrollo sostenible de la empresa.
- A nivel de otros requerimientos: Buscar mercados donde las certificaciones integradas de gestión no sean obstáculo, dejando sin embargo la necesidad de emplear modelos integrados de gestión una vez sean desarrollados los proyectos.
- Emplear como factor fundamental para la escogencia de nuestros servicios la preponderación de los criterios técnicos, sobre los de certificaciones y financieros, generando además el mejor costo – beneficio.

Los servicios definidos para la empresa de Geofísica se basan en la integración de herramientas y tecnologías como son: Sísmica de reflexión convencional, Sísmica pasiva, Procesamiento y

generación de valor agregado sobre datos de gravimetría y magnetometría, procesamiento de datos sísmicos y adquisición de datos o mejoramiento de los datos geofísicos existentes.

Los valores agregados que la empresa empleará son: Diseño apropiado para visualización del subsuelo, Verificación de la zona de estudio, Pruebas de campo y determinación de parámetros sísmicos, Análisis histórico de parámetros para proyectos sísmicos.

Todo lo anterior debe ir soportado sobre una estrategia gerencial que permita a la empresa crecer, para lo cual se definió a la planeación estratégica como la mejor herramienta gerencial para esta etapa de la misma, realizándose:

- La Misión, Visión y las metas organizacionales de la empresa.
- El análisis DOFA actual de la empresa bajo el escenario planteado de servicios a ofrecer.
- Se definieron estrategias de trabajo y metodologías de implementación de estas estrategias en el tiempo.
- Se definieron estrategias de medición y evaluación de los resultados.
- Se definieron estrategias de mejora continua.

Las teorías gerenciales no son estáticas en el tiempo y deben ser manejadas y actualizadas según las situaciones específicas de la empresa, para lo cual se definen en la monografía las tareas principales a tener en cuenta y a desarrollar a futuro.

Se definieron las principales estrategias que permitirán a la nueva empresa implementar las tecnologías, resaltándose las actividades extras para posicionarse en el mercado, Así como un posible brochure de servicios.

Ante la situación actual del mercado de los Hidrocarburos, hay estrategias competitivas que se deben aplicar con el fin de asegurar mantener la empresa en el tiempo y generar oportunidades de crecimiento; como son reducción de costos fijos y variables en épocas de crisis, integración de los procesos estratégicos y de apoyo de cada una de sus líneas con el fin de optimizar costos, obtener la mayor utilidad sin reducir la calidad del servicio y buscar oportunidades de participación en proyectos exploratorios a través de la generación de sus servicios representados como inversión.

## BIBLIOGRAFÍA

BERGMAN B, TRYGGVASON A, JUHLIN C (2006): Seismic tomography studies of cover thickness and near –surface velocities. Geophysics Vol 71, No. 6: U77-U84.

COHEN, William A, En clase con Drucker: 17 lecciones magistrales. Editorial Norma, Bogotá. 2008. 416 p.

DRUCKER, Peter. La práctica del Management. 3ra ed. Editorial Sudamericana. Buenos Aires. (1954).

FONTANILLA Juan. Desarrollo de un modelo de gerenciamiento de proyectos de infraestructura upstream en la Industria de hidrocarburos. Bogotá 2011. Trabajo de grado (Gerencia de Hidrocarburos). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos.

HUNTER 3D INC. (2008): Consultado el 6 de diciembre de 2008. [http://hunter3dinc.com/Inverse/Inverse\\_intro.html](http://hunter3dinc.com/Inverse/Inverse_intro.html)

JIMENEZ, O y BERENICE, Y. “Planeación estratégica de las empresas” [en línea]. [Fecha de consulta 26 de febrero del 2014]. Disponible en [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lcp/jimenez\\_o\\_yb/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lcp/jimenez_o_yb/capitulo3.pdf)

KAPLAN, R. y NORTON D. Balanced scorecard: Measures that drive Performance. Harvard Business School. 1992.

KAPLAN, R. y NORTON D. The Balanced ScoreCard: Translating Strategy into Action. Harvard Business School Press, Boston, 1996.

KOONTZ, Harold. Administración una perspectiva global. McGraw-Hill, 1998. 105p.

KOTLER, P. Planeación estratégica de Marketing. 1990. [Fecha de consulta 26 de noviembre del 2014]. Disponible en <http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/PlanificacionEstrategica.pdf> >

ORTIZ, A.; Estudio sobre los impactos socio-económicos del sector minero en Colombia: encadenamientos sectoriales. Fedesarrollo 2013. [http://lasillavacia.com/sites/default/files/mineropedia/informe\\_la\\_mineria\\_en\\_colombia\\_180513\\_2.pdf](http://lasillavacia.com/sites/default/files/mineropedia/informe_la_mineria_en_colombia_180513_2.pdf).

PAULSSON B, SMITH M, TUCKER C, FAIRBORN J (1992): Characterization of a steamed oil reservoir using cross-well seismic. Geophysics: The Leading Edge of Exploration. Julio 1992. Páginas 24-32.

PMI (Project Management Institute) (2004). Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. PMBPOK Guide, Tercera Edición 2004. USA: Newton Square, Pennsylvania. PMI Publications 392p

PROJECT MANAGEMENT INSTITUT. Guía del PMBOK. Guía de fundamentos para la ejecución de proyectos. 4 ed. PMI. EDU. 2009.

STEINER. George. Planeación estratégica, lo que todo director debe saber, Cecsá. México. 1969.

SERRANO, S. y DAGOVEET, D. Formulación del plan estratégico para la empresa apícola de Santander bajo la metodología del balanced scorecard. Bucaramanga. 2010. Trabajo de grado (Alta Gerencia). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos.