

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACION DEL
DEPARTAMENTO DE OPERACION DE PLANTAS COMPRESORAS DE GAS
PARA LA EMPRESA HOERBIGER DE COLOMBIA LTDA.**

**JULIE ESPERANZA CORREA SANDINO
JAVIER ENRIQUE GARZON SAAVEDRA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACION EN EVALUACION Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2012

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACION DEL
DEPARTAMENTO DE OPERACION DE PLANTAS COMPRESORAS DE GAS
PARA LA EMPRESA HOERBIGER DE COLOMBIA LTDA.**

**JULIE ESPERANZA CORREA SANDINO
JAVIER ENRIQUE GARZON SAAVEDRA**

**Monografía para optar el título de:
Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos**

**Director:
DR. GUILLERMO BUSTAMANTE**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACION EN EVALUACION Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2012

DEDICATORIA

Este trabajo de monografía lo dedicamos a quienes siempre estuvieron apoyándonos:

A Dios por todos aquellos regalos y bendiciones que nos ha dado la vida.

A nuestra familia y especialmente a nuestros padres, Ligia, Adolfo y Alicia por ser nuestros formadores y autores de los que somos.

A mi padre Víctor, porque se, que desde donde se encuentre me apoya y me acompaña.

A mi abuelita Teresa, por su constante guía, creer en mí y ser mi amiga.

A toda la familia Sandino, como mi hermano, tíos, primos y sobrino, quienes me apoyaron física y espiritualmente en esta etapa de mi vida.

A toda la familia Garzón y Saavedra, como hermanos, tíos, primos y sobrinos, quienes me apoyaron física y espiritualmente en esta etapa de mi vida.

A todos nuestros amigos y compañeros, los de ayer y los que tenemos hoy, por su verdadera amistad, confianza y lealtad en todos los momentos de felicidad y tristeza, siempre recordaremos y los tendremos dentro de nuestro corazón.

Gracias... este logro es de ustedes.

Julie Esperanza y Javier Enrique

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros mas sinceros y espontáneos agradecimientos a las personas, que se nombraran a continuación y a todas aquellas que de una u otra manera, nos brindaron su apoyo en la realización del presente trabajo de monografía.

A Dios, por darnos la oportunidad de tener personas tan valiosas a nuestro lado y brindarnos una guía en cada uno de nuestros pasos.

A nuestra familia, Ligia, Adolfo y Alicia por ser las personas que nos apoyo con palabras y gestos llenos de afecto, que sin lugar a duda, fueron valioso aliciente para no desfallecer y lograr tan anhelada meta.

Al Doctor Guillermo Bustamante, Director del proyecto, por sus valiosos aportes y sugerencias, por enseñarnos a aprender.

A la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda., y a toda la comunidad HOERBIGER, por abirnos las puertas y prestarnos siempre toda la colaboración, orientación y amistad necesaria para el desarrollo de la monografía.

A la universidad Industrial de Santander y la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, por su idoneidad, profesionalismo y compromiso hacia la formación de especialistas en Evaluación y Gerencia de Proyectos.

A todos los docentes que hacen parte del programa de formación del postgrado, por ser la fuente de nuestra formación profesional, su compromiso y dedicación.

A todos nuestros compañeros de estudio en la cohorte #16 de Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos, por su compañía y amistad.

Julie Esperanza y Javier Enrique

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. JUSTIFICACIÓN	21
2. OBJETIVOS	22
2.1. OBJETIVOS GENERALES	22
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
3. ALCANCE	23
4. ANTECEDENTES E HISTORIAL DEL PROYECTO	24
5. FORMULACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OPORTUNIDAD DE NEGOCIO	26
6. MARCO TEORICO	27
6.1. HOERBIGER COMPRESSOR TECHNOLOGY “ORGANIZACIÓN”	27
6.1.1. Historia de la organización	27
6.1.2. HOERBIGER de Colombia Ltda.	35
6.2. GAS NATURAL	37
6.2.1. ¿Qué es el gas natural?	38
6.2.2. Aplicaciones	40
6.2.3. Ventajas	41
6.3. PLANTAS COMPRESORAS DE GAS NATURAL	41
6.3.1. Modelamiento de planta compresora de gas natural	42
6.3.2. Requerimiento de operación de planta compresora de gas natural	44

6.4. MARCO CONTEXTUAL	45
6.4.1. Estaciones Compresoras	45
6.4.2. Sistema I: Zona Norte	47
6.4.3. Sistema II: Zona Sur	51
7. ESTUDIO SECTORIAL Y DEL ENTORNO	57
7.1. SECTOR DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL DE COLOMBIA.	58
7.1.1. Promigas S.A. E.S.P	58
7.1.2. Transportadora de gas internacional TGI S.A E.S.P	60
7.2. ENTORNO GEOGRAFICO PARA EL DEPARTAMENTO DE OPERACIÓN DE PLANTAS COMPRESORAS DE GAS NATURAL DE HOERBIGER COLOMBIA LTDA	61
8. ESTUDIO DE MERCADO	63
8.1. OBJETIVO	63
8.2. MERCADO OBJETIVO	63
8.3. EL PRODUCTO	64
8.4. PRECIO	64
8.5. PROMOCIÓN	64
8.6. ESTUDIO DE OFERTA	65
8.7. ANALISIS DE LA DEMANDA	65
9. ESTUDIO TECNICO	67
9.1. ACTIVIDADES A REALIZAR EN DEPARTAMENTO DE OPERACIÓN DE PLANTAS COMPRESORAS DE GAS	67
9.1.1. Actividades administrativas a realizar en departamento de operación de plantas compresoras de gas por parte de HOERBIGER de Colombia Ltda.	67
9.1.2. Actividades operativas a realizar en departamento de operación de plantas compresoras de gas	71
9.1.3. Estimados de operación por planta	72

9.1.4. Requerimiento de infraestructura	76
9.1.5. Supuestos, restricciones y dependencia	76
9.2. MAPA DE PROCESO	77
9.2.1. Nuevo organigrama de HOERBIGER de Colombia Ltda., con el departamento de Operación de Plantas Compresoras de Gas.	77
9.2.2. Mapa de proceso de HOERBIGER de Colombia Ltda., con el departamento de Operación de Plantas Compresoras de Gas.	78
9.3. TAMAÑO DEL DEPARTAMENTO	78
9.4. TECNOLOGÍA ASOCIADA AL DEPARTAMENTO DE OPERACIÓN DE PLANTAS COMPRESORAS DE GAS	79
9.5. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL DEPARTAMENTO	80
9.6. OBRAS FÍSICAS	80
9.7. ESTUDIO LEGAL	81
9.7.1. Esquema regulatorio del sector del Gas Natural en Colombia	81
9.7.2. Inscripción actual en la Superintendencia de sociedades de la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda.	84
10. ESTUDIO FINANCIERO	87
10.1. INDICADORES	87
10.2. INVERSIÓN	88
10.3. COSTOS Y GASTOS OPERACIONALES	88
10.4. INGRESOS	89
10.5. SERVICIO DE LA DEUDA	90
10.6. ESTRUCTURA FINANCIERA	90
10.7. ESTADO DE RESULTADOS	91
10.8. CAPITAL DE TRABAJO	92
10.9. BALANCE GENERAL	93
11. EVALUACIÓN FINANCIERA	95
11.1. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO	95

11.2. TASA INTERNA DE RETORNO	95
11.3. RAZONES FINANCIERAS	96
11.4. PERIODO DE RECUPERACION DE INVERSIÓN	97
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	99
BIBLIOGRAFIA	101
ANEXOS	103

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Composición química del gas	38
Tabla 2. Sectores de consumo	59
Tabla 3. Relación de estaciones compresoras de TGI S.A E.S.P	66
Tabla 4. Perfiles y actividades de la empresa con y sin departamento de operación	67
Tabla 5. Salarios 2012 empleados	73
Tabla 6. Superintendencia de sociedades	85
Tabla 7. Estado de resultados	91
Tabla 8. Balance General	93

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Válvula de cuero	27
Figura 2: Hanns Hörbiger	28
Figura 3: Primera oficina en Budapest	29
Figura 4: Maquinaria de la época	30
Figura 5: Martina Hörbiger	31
Figura 6: Planta destruida por los aliados en la segunda guerra mundial	32
Figura 7: País donde está localizada la empresa	33
Figura 8. Países con presencia HOERBIGER en el mundo.	35
Figura 9. Organigrama actual de HOERBIGER de Colombia Ltda.	36
Figura 10. Tanques de almacenamiento de gas	40
Figura 11. Diagrama de planta de gas	42
Figura 12. Esquema de planta compresora	43
Figura 13. Esquema estación Promigas	60
Figura 14. Red de gasoducto TGI S.A E.S.P	61
Figura 15. Nuevo organigrama de HOERBIGER de Colombia Ltda.	77
Figura 16. Mapa de proceso con el departamento de operación de plantas compresoras de gas	78
Figura 17. Oficina HOERBIGER	79
Figura 18. Ubicación sede Bogotá	80
Figura 19. Normativa y procedimientos	81

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. Flujo de ingresos de la empresa con y sin proyecto	89
Grafica 2. Flujo de caja del proyecto	95
Grafica 3. Razones financieras	96
Grafica 4. Pay Back	98

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Política integral institucional de HOERBIGER de Colombia Ltda.	103
Anexo 2. Política No Alcohol, No Drogas, No Tabaco de HOERBIGER de Colombia Ltda.	105
Anexo 3. Tabla de inversión	107
Anexo 4. Costos y gastos operacionales	108

RESUMEN

TITULO: ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIÓN DE PLANTAS COMPRESORAS DE GAS PARA LA EMPRESA HOERBIGER DE COLOMBIA LTDA.*

AUTORES: CORREA SANDINO JULIE ESPERANZA. ING. MECANICA
GARZON SAAVEDRA JAVIER ENRIQUE. ING. MECANICO*

PALABRAS CLAVES: Gas Natural, Plantas compresoras, Departamento de operación.

DESCRIPCION: El objetivo de la presente monografía es elaborar un estudio de pre factibilidad en el área técnico-administrativa de la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda., para identificar la viabilidad de crear un nuevo departamento de operación de plantas compresoras de gas.

Los autores proponen la instalación del departamento de operación de plantas compresoras de gas en la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda., para cumplir la demanda actual de trabajo ofrecido en el mercado.

El objeto del proyecto se ajusta a los incentivos de la multinacional HOERBIGER COMPRESSOR TECHNOLOGY en motivar a la sucursales en la Región de Latinoamérica, en buscar nuevos negocios que le den rentabilidad a la empresa en un futuro, ya que el medio donde se labora es muy competitivo y la idea es buscar negocios paralelos a la comercialización de productos que corresponden al negocio actual.

En estos momentos para Colombia, se requiere de empresas capacitadas y con respaldo técnico y económico para la operación de plantas compresoras de gas natural. Actualmente las empresas propietarias de estas plantas subcontratan el servicio de operación de las mismas plantas a empresas especializadas con conocimientos y experiencia en este sector, es por esto, que la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda., busca ser el mejor proponente para aplicar en este tipo de licitaciones.

* Monografía

* Facultad de Ingenierías físico mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Director Guillermo Bustamante

SUMMARY

TITLE: PRE-FEASIBILITY STUDY FOR THE IMPLEMENTATION THE DEPARTMENT OF OPERATION OF GAS COMPRESSOR PLANTS IN THE COMPANY HOERBIGER DE COLOMBIA LTDA.

AUTHORS: CORREA SANDINO JULIE ESPERANZA, Mechanical Engineer
GARZON SAAVEDRA JAVIER ENRIQUE, Mechanical Engineer**

KEY WORDS: Gas Natural, Compressor plants, Department operations

DESCRIPTION: The purpose of this paper is to develop a pre-feasibility study on the technical and administrative areas of the company HOERBIGER de Colombia Ltda., in order to identify the viability of creating a new operating department of gas compression plants.

The authors propose the installation of the operating department of gas compression plants in HOERBIGER de Colombia Ltda company. To meet the current demand for work offered in the market.

The purpose of the project is connected to the HOERBIGER COMPRESSOR TECHNOLOGY 's idea of motivating all branches in the Latin American region, to seek new businesses that give the company a profitability scene in the future. This, taking into account the the work field in which the company is in, has become very competitive. So the idea is to explore new business units parallel to its current business.

At this moment for Colombia, the companies are required to give skilled technical and financial support for the operation of natural gas compression plants. Currently the companies that own these plants outsource service operating from the same plants to specialized companies with expertise in this sector, so that the company HOERBIGER de Colombia Ltda would like to be the best proponent to apply in such bid

* Monography

** Faculty of Mechanical Physical. Collage of Industrial and Business Studies. Specialization in Evaluating an Management of Projects. Director Guillermo Bustamante

INTRODUCCIÓN

Por medio del presente trabajo se busca presentar la propuesta técnica y financiera para la implementación del departamento de operación de plantas compresoras de gas para la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda.

La empresa HOERBIGER COMPRESSOR TECHNOLOGY como empresa multinacional, es un conglomerado de empresas especialistas en el diseño e innovación de equipos y sistemas para el sector energético de los hidrocarburos, también posee experiencia en otros países del mundo en la operación y mantenimiento de las plantas compresoras de gas natural.

La empresa HOERBIGER de Colombia Ltda., sucursal de la casa matriz HOERBIGER COMPRESSOR TECHNOLOGY, ha trabajado en los últimos años con las principales empresas del país (Colombia) responsables de la explotación, transporte y almacenamiento de gas natural, convirtiéndose además de un proveedor de servicios, repuestos y equipos, en un aliado estratégico de sus clientes.

Dentro del crecimiento en infraestructura de los últimos años para el aprovechamiento de los recursos en hidrocarburos con los que cuenta el país, se ha requerido también de recursos tanto físicos, técnicos y humanos para la operación de nuevas plantas compresoras de gas, es por esto, que la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda., reconoce una oportunidad de ampliar su portafolio de servicios en el país, ofreciendo a sus clientes potenciales, que también se puede convertir en su aliado estratégico en el servicio de operación de plantas compresoras de gas. Ese requerimiento en Colombia, ha sido principalmente liderado por la empresa TRANSPORTE DE GAS

INTERNACIONAL S.A E.S.P “TGI” quienes solicitan periódicamente por medio de licitaciones públicas el suministro de este tipo de servicios a empresas que cumplan los requisitos técnicos y profesionales requeridos para esta operación.

HOERBIGER de Colombia Ltda., reconoce acá una oportunidad de apoyar a sus clientes potenciales, buscando también una rentabilidad financiera adicional en la estructura comercial y técnica con la que cuenta actualmente en el país.

La información inicial para la creación del departamento de operación de plantas compresoras de gas, corresponde al gasoducto de propiedad de la empresa “TGI S.A. E.S.P.”, que cubre la zona norte y magdalena medio de Colombia, esto por condiciones de mayor conocimiento de las diferentes estaciones compresoras de gas, gracias al desarrollo de varios contratos de suministros de productos (repuestos y servicios) que ha generado HOERBIGER de Colombia Ltda., con ‘TGI S.A.E.S.P.’; por esta razón, el alcance de este estudio de pre-factibilidad, corresponde a un entorno condicionado a la red de gasoductos y a las tantas estaciones descritas acá de propiedad de “ TGI S.A E.S.P.”

1. JUSTIFICACIÓN

El mercado Colombiano del transporte de gas natural requiere del ofrecimiento de servicios prestados por compañías expertas en operación de plantas compresoras de gas debido a la baja oferta de este servicio para Colombia. Es por esto, que por medio de la presentación de este proyecto de estudio de pre-factibilidad, se busca presentar la propuesta de la implementación de un nuevo departamento de operación de plantas compresoras de gas natural en Colombia a la gerencia de la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda.

El proyecto busca generar más recursos económicos para la compañía, basándose en la experiencia de la multinacional HOERBIGER COMPRESSOR TECHNOLOGY, en la operación, diseño de equipos y plantas compresoras de gas natural (PCGN*).

En estos momentos para Colombia, se requiere de empresas capacitadas y con respaldo técnico y económico para la operación de plantas compresoras de gas natural. Actualmente las empresas propietarias de estas plantas subcontratan el servicio de operación de las mismas plantas a empresas especializadas con conocimientos y experiencia en este sector, es por esto, que la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda., busca ser el mejor proponente para aplicar en este tipo de licitaciones.

* Planta Compresora de Gas Natural

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS GENERALES

Evaluar en estudio de pre-factibilidad las condiciones operativas, administrativas y financieras, para la implementación de un nuevo departamento de operación de plantas compresoras de gas natural en la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las variables para la implementación del nuevo departamento de operación de plantas compresoras de gas natural.
- Realizar el modelamiento de una planta de gas piloto para la estimación de los costos de la operación una planta de gas.
- Realizar el estudio de entorno
- Realiza el estudio de mercado
- Realizar el estudio legal y ambiental
- Realizar estudio financiero de viabilidad de implementación del departamento de plantas compresoras de gas natural.

3. ALCANCE

Este proyecto contempla el estudio de pre-factibilidad para la implementación del departamento de operación de plantas compresoras de gas para la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda., con el fin de determinar si es viable técnica y financieramente este proyecto. Para obtener esto, se evaluarán los siguientes estimativos:

- Identificación de variables a considerar por medio del modelamiento de una planta piloto compresora de gas natural.
- Cálculos de los costos de inversión y adquisición de activos para la estimación de los costos de operación de una planta compresora de gas natural.
- Evaluación financiera que permita definir la viabilidad del proyecto

4. ANTECEDENTES E HISTORIAL DEL PROYECTO

En los años inmediatamente anteriores, aspectos como la legislación ambiental y la optimización de recursos naturales ha obligado al país a aprovechar el recurso energético presente en el gas natural. En Colombia el mercado mayorista de gas natural se encuentra liderado por empresas como: Transportadora de gas internacional “TGI” S.A E.S.P y Promigas S.A E.S.P.

Estas empresas han construido un sistema de interconexión nacional que consta de gasoductos que van desde los centros de producción de gas natural en “ballenas la Guajira” hasta los centros de consumo mayoritario y minoritario, como ciudades capitales e intermedias, con consumo residencial e industrial.

A través de los trazados actuales de los gasoductos, se encuentran las estaciones compresoras de gas natural que para el caso de la empresa “TGI S.A. E.S.P”., son doce (12) estaciones compresoras, con un valor aproximado de U\$ 12.000 millones de dólares americanos.

Estas estaciones compresoras de gas natural que son propiedad de la empresa “TGI S.A E.S.P”., han sido modernizadas y terminadas cumpliendo un programa de inversión para el transporte del recurso energético en cumplimiento a los lineamientos de la UPME (Unidad de planeación minero energética de Colombia); actualmente se cuenta con una capacidad instalada de plantas compresoras de gas natural que exceden la demanda de suministro del gas en las ciudades principales del país, se tiene previsto que en un plazo de cinco (5) años, se cuente con la ocupación completa de la capacidad instalada.

Este panorama de capacidad instalada versus aumento del consumo actual, además del costo de inversión de cada una de estas estaciones por parte de los propietarios, y del aumento gradual y sostenido del consumo de gas natural, obliga a un manejo profesional y responsable en la operación de las plantas compresoras de gas.

Actualmente en el país se cuenta con la oferta de empresas extranjeras que certifican experiencia en cuanto al manejo de operación de estas estaciones; sin embargo, empresas objetivos del producto que compete a este estudio, requieren de más proponentes que generen mejores propuestas para la operación por subcontratación de estas plantas compresoras de gas natural.

La empresa HOERBIGER de Colombia Ltda., basándose en la experiencia que cuenta en las demás sucursales de tipo técnico y administrativo, está considerando la implementación de un departamento de operación de plantas compresoras de gas como una unidad de negocio adicional a las existentes para la operación en Colombia.

5. FORMULACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OPORTUNIDAD DE NEGOCIO

La empresa “TGI S.A. E.S.P.”, como principal interesada, en consideración los montos de inversión de las estaciones compresoras de gas y gasoductos con las que cuenta actualmente, e identificando el ofrecimiento de servicios profesionales en el manejo de estaciones compresoras de gas natural, ofrece periódicamente a un determinado grupo de empresas especializadas, el manejo y operación de sus plantas compresoras de gas, esto por medio de una subcontratación referente a la operación de las estaciones.

La empresa HOERBIGER de Colombia Ltda., ha identificado en este tipo de clientes, la oportunidad de aumentar su portafolio de productos y servicios, así como sus ventas anuales, ofreciendo gracias a la experiencia de sucursales de otros países del mismo grupo HOERBIGER COMPRESSOR TECHNOLOGY, el servicio de la operación de plantas compresoras de gas, instaladas en Colombia. Para esto, se requiere un estudio de pre-factibilidad que entregue las condiciones y características más relevantes para poder considerar la viabilidad de la creación del nuevo departamento de operación de plantas compresoras de gas.

6. MARCO TEORICO

6.1. HOERBIGER COMPRESSOR TECHNOLOGY “ORGANIZACIÓN”

6.1.1. Historia de la organización

“Hoerbiger, De dónde venimos”

“Desde el comienzo nos ha acompañado el coraje y el espíritu pionero”

Figura 1: Válvula de cuero



Fuente. Empresa Hoerbiger Colombia LTDA

La marca HOERBIGER es sinónimo mundial de coraje y espíritu pionero en las industrias de petróleo, gas y de procesos, igualmente en las industrias de ingeniería mecánica, de planta y la industria automotriz.

Muchas generaciones de ingenieros han forjado esta imagen. Estos fueron los nichos tecnológicos que HOERBIGER deseaba conquistar: Soluciones de problemas desafiantes con claras ventajas competitivas y económicas para los clientes.

La serie de solicitudes de patentes remontan desde el año 1894. En ese momento, Hanns Hörbiger sentó las bases para más de un siglo de historia corporativa exitosa, con su idea de una válvula simple, pero revolucionaria para la época. Ver figura 1.

HOERBIGER 1894 a 1943

“Coraje y Espíritu Pionero”

Figura 2: Hanns Hörbiger



Fuente empresa Hoerbiger Colombia LTDA

1894: Hanns Hörbiger, ver figura 2, un joven ingeniero de Viena, quien se encontraba interesado en una gran variedad de asuntos, tuvo la idea de un nuevo diseño de un motor soplante de un alto horno: Reemplazó las viejas válvulas de lengüeta de cuero con una válvula de acero, con apertura y cierre automático, además de livianas y guiadas sin fricción, la válvula de disco eliminó todos los inconvenientes de los anteriores diseños de válvula.

Hanns Hörbiger registró su idea con una patente, realizando una contribución decisiva a la sociedad industrial moderna. Su válvula allanó el camino para una producción eficiente de acero y una mayor producción minera. Sin el aporte de la válvula HOERBINGER, la química de alta presión, ni la red global de intercambio de gases, serían posibles.

En el año 1900, Hanns Hörbiger y el ingeniero Friedrich Wilhelm Rogler fundaron una oficina de ingenieros en Budapest, el cual luego en el año 1903, se trasladó a Viena. Para el año 1925 se convirtió en la sociedad mercantil HOERBINGER & CO. Alfred Hörbiger, ver figura 3, uno de los hijos de Hörbiger, se unió a la compañía en el año 1925, asumiendo la gerencia. Hanns Hörbiger se dedicó a la investigación científica hasta su deceso en el año 1931.

Figura 3: Primera oficina en Budapest



Fuente empresa Hoerbiger Colombia LTDA

La compañía se desarrolló rápidamente bajo la dirección de Alfred Hörbiger, el cual inició un complejo productivo en Viena y estableció una filial en Düsseldorf. HOERBINGER se expandió hacia Inglaterra y realizó una serie de acuerdos de

licenciamiento con los principales fabricantes de máquinas sopladores de pistón, compresores y motores diesel de barco de Europa y América del Norte.

El éxito fue impulsado por la originalidad y la ingeniosidad. La válvula de disco se fue tornando más sofisticada; HOERBIGER desarrolló válvulas de alta presión y alto recorrido, sistemas de control de compresor y placas de amortiguación. Para el año 1937, el 98% de la producción estaba destinada a la exportación. Ver figura 4. El nombre HOERBIGER se había convertido en una marca fiable en la tecnología de control y válvulas en la industria de los compresores.

Figura 4: Maquinaria de la época



Fuente empresa Hoerbiger Colombia LTDA

HOERBIGER 1945 a 1989

“Reconstrucción”

Para el año 1945, ver figura 6, la principal fábrica en el distrito de Simmering en Viena fue destruida. Para el final de la guerra, no solo se había perdido los activos materiales, sino que la propiedad intelectual, las patentes y procesos habían sido publicados y entregados para el uso general.

Luego del deceso de Alfred Hörbiger en Julio de 1945, su viuda, Martina Hörbiger asumió el manejo de la compañía. Ver figura 5.

Figura 5: Martina Hörbiger



Fuente empresa Hoerbiger Colombia LTDA

A través de su gran voluntad y capacidad empresarial, Martina Hörbiger no solo sentó las bases para la temprana globalización de la compañía, sino que también expandió decisivamente el portafolio. En el año 1958, HOERBIGER & Co. KG estableció en Schongau, Alemania inició la producción en serie de placas de embrague. Se había colocado la piedra angular de la Unidad de Negocio Estratégico de Tecnología de Impulso. Luego hacia el año 1972, se estableció la Unidad de Negocio Estratégico de la Tecnología de Automatización en la planta de HOERBIGER Pneumatik GmbH.

Figura 6: Planta destruida por los aliados en la segunda guerra mundial



Fuente empresa Hoerbiger Colombia LTDA

Martina Hörbiger murió en agosto de 1989. Dejo atrás una exitosa empresa global distinguida por su servicio al cliente. En el periodo subsiguiente, sus sucesores establecieron estructuras gerenciales de avanzada y la expansión global continuó. A través de los necesarios procesos de transformación, HOERBIGER mantuvo su naturaleza de empresa de familia. Para el año 2012, se ve representada por sus valores empresariales de coraje, espíritu pionero, ecuanimidad y cercanía con sus clientes.

HOERBIGER 1989 hasta el presente

“El camino para convertirnos en Grupo”

Figura 7: País donde está localizada la empresa



Fuente empresa Hoerbiger Colombia LTDA

La compañía se reestructuró luego del deceso de Martina Hörbiger. Todas la actividades se combinaron para formar un grupo económico con control mayoritario de la fundación HOERBIGER, en la ciudad de Basel donde Martina Hörbiger se había establecido antes de su deceso.

La fundación HOERBIGER percibe su función como aquella de resguardar la independencia de la compañía y apoyar el desarrollo continuo, el cual se ve garantizado por el crecimiento rentable de la misma. La sostenibilidad como también salvaguardar el futuro, en equilibrio con la responsabilidad social para los empleados de la compañía, simbolizan los principios que orientan a HOERBIGER.

El negocio de las compañías de HOERBIGER se está reestructurando de forma gradual. Un hito en este proceso fue combinar las actividades empresariales en tres Unidades de Negocio Estratégicos: Tecnología de la Compresión, Tecnología de la Automatización y Tecnología de la Impulsión.

En 1997 se fundó en Suiza a HOERBIGER Holding como un grupo empresarial operativo. Ver figura 7. Desde entonces ha definido su posición estratégica a largo plazo. Las tres Unidades Estratégicas de Negocio disfrutaban de un alto grado de autonomía en su negocio operativo, lo que resulta en la flexibilidad necesaria para el mercado.

EL Grupo HOERBIGER

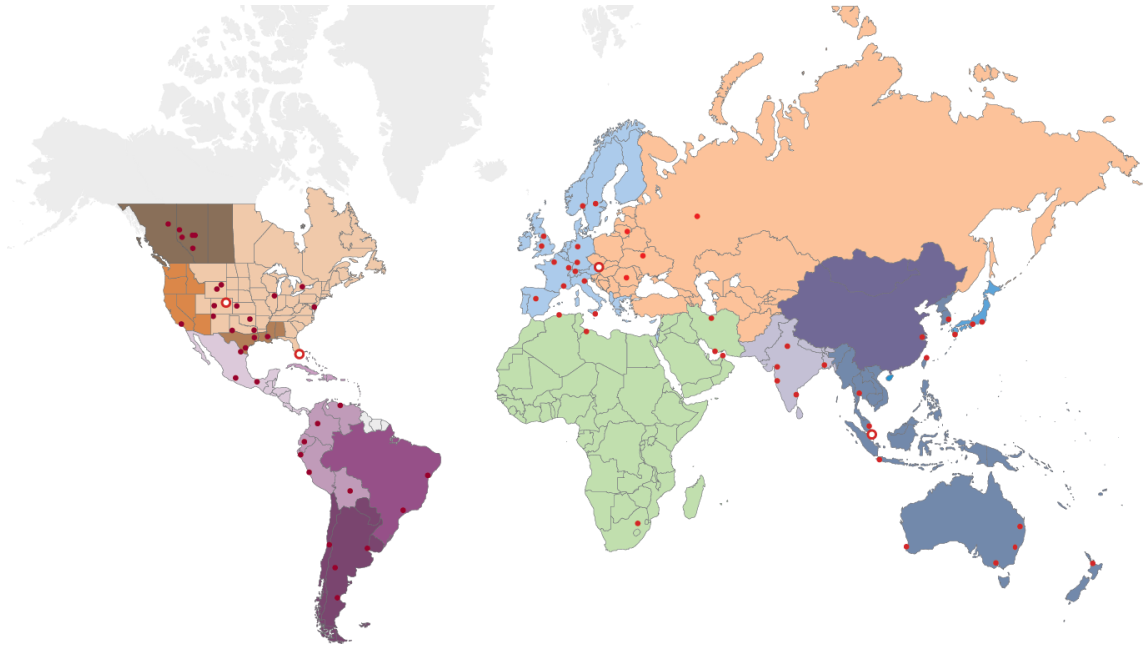
HOERBIGER Compression Technology es una unidad de negocios de HOERBIGER Holding AG, Zug / Suiza. HOERBIGER está presente en todo el mundo como una empresa líder en los campos de tecnología de la compresión, automatización y propulsión. Sus 6.300 empleados logran una facturación cercana a los mil millones de Euros anualmente.

El punto central de la actividad comercial incluye componentes claves y servicios para compresores, motores y turbomaquinarias, sistemas hidráulicos y tecnología de piezas para vehículos y herramientas mecánicas, así como también componentes y sistemas para operaciones de cambio y embrague en transmisiones vehiculares de todo tipo.

A través de innovaciones en nichos de mercado de atractivo tecnológico, el grupo de HOERBIGER establece normas y ofrece soluciones de vanguardia en beneficio de sus clientes.

“HOERBIGER Compression Technology – Siempre cerca a usted, en cualquier lugar del mundo.” Ver figura 8.

Figura 8. Países con presencia HOERBIGER en el mundo.



Fuente. Empresa Hoerbiger Colombia LTDA

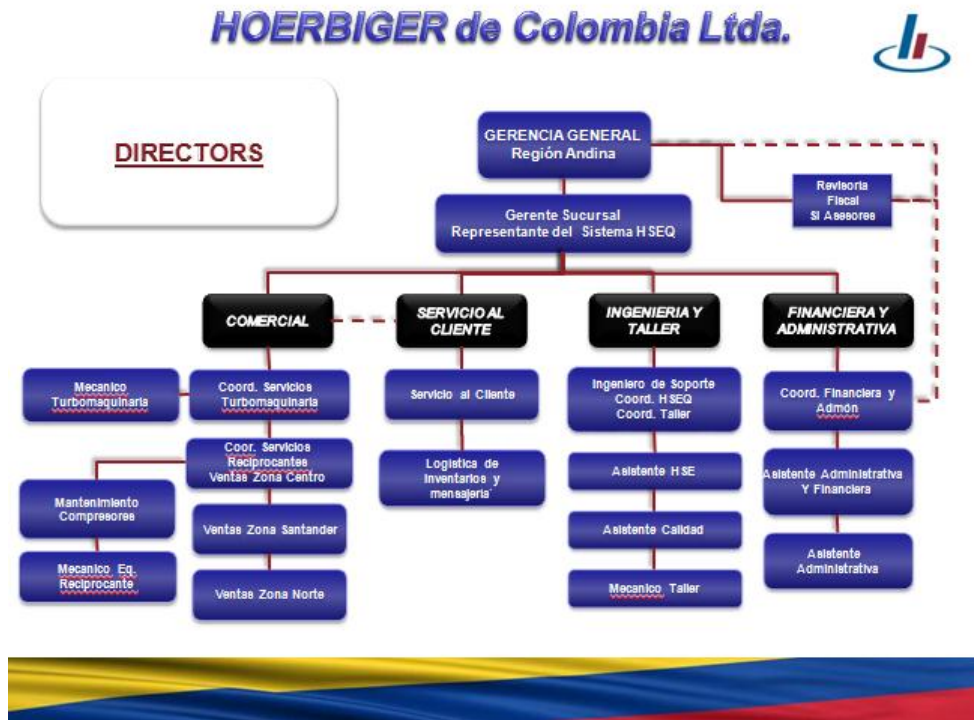
Alemania – Arabia Saudita – Argelia – Argentina – Austria – Bolivia – Brasil – Brunei – Canadá – Chile – China – Colombia – Corea del Sur – Croacia – Ecuador – Egipto – Emiratos Árabe Unidos – Eslovaquia – España – Estados Unidos – Filipinas – Finlandia – Francia – Gran Bretaña – Grecia – Holanda – Hungría – India – Indonesia – Israel – Italia – Japón – Kuwait – Libia – Lituania – Malasia – México – Nigeria – Noruega – Nueva Zelanda – Omán – Pakistán – Perú – Polonia – Portugal – República Checa – Rumania – Rusia – Serbia y Montenegro – Singapur – Siria – Sudáfrica – Suecia – Suiza – Tailandia – Taiwán – Turquía – Venezuela – Vietnam.

6.1.2. HOERBIGER de Colombia Ltda.

La empresa está ubicada en la ciudad de Bogotá en la Carrera 85D #46A-65 Bodega 19, Complejo Logístico San Cayetano y se especializa en comercializar partes de equipos rotativos a nivel nacional, en Colombia tiene 12 años de antigüedad (2000 a 2012). Ver el organigrama actual en la figura 9.

Organigrama Actual:

Figura 9. Organigrama actual de HOERBIGER de Colombia Ltda.



Fuente empresa Hoerbiger Colombia LTDA

Análisis de la definición de la empresa: Organización cuyo objeto es la comercialización de repuestos y equipos, representación de Compañías, alquiler, distribución, desarrollo de Ingeniería, reparación, mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de partes y componentes para equipos rotativos a nivel nacional en los siguientes sectores industriales como:

- Industria Petrolera y Gas
- Industria PET
- Industria Petro-Química
- Industria de Pulpa y Papel
- Ingenios Azucareros

- Industria Minera
- Industria Alimentos
- Empresas de Ingeniería
- Acueductos, generadores de energía, distribuidores y fabricantes de equipos.
(tomado de Hoerbiger Colombia LTDA)

El portafolio de productos es: Válvulas cheque, válvulas compresoras y cajas “packing” Hoerbiger, representación de compresores marca “Ariel” y “Gemini” a nivel nacional, representación de sistemas de monitoreo “Windrock”, alquiler de compresores portátiles cabeza de pozo “Sertco”, venta de partes de compresores y turbinas de cualquier marca y servicios de mantenimiento a equipos rotativos.

Visión: “Nuestra visión es continuar como una corporación global que aprende e innova anticipando las necesidades de los mercados y nuestros clientes. Esto nos empodera para desarrollar soluciones antes que la competencia”.

Misión: “Vemos nuestra misión concentrándonos en el futuro y creciendo en los nichos del mercado de cada unidad de negocios. Tenemos el objetivo de ocupar un puesto de líderes mundiales en nuestros mercados, asegurado por la alta tecnología. A su vez, la Corporación invierte en productos y procesos innovadores, los cuales permiten un desarrollo sostenible y crecimiento en ganancias, competitividad y ventajas en costos son los beneficios que obtienen nuestros clientes”.

6.2. GAS NATURAL

La composición de este gas, no es previsible, pues varía constantemente en la composición de estos gases brutos. Mayoritariamente, contienen entre un sesenta y ochenta por ciento de metano, tres por ciento de propano, entre cinco y nueve por ciento de etano, y de dos a catorce por ciento de hidrocarburos superiores. Sin

embargo, es claro que no necesariamente siempre se respetan las proporciones. Por ejemplo, en un pozo de Pensilvania, Estados Unidos, ofrece gas con prácticamente noventa y nueve por ciento de metano, y en Kentucky, en este mismo país, contiene solamente un dos por ciento de dicho gas.

Es muy factible encontrar asimismo, cantidades variables de otros gases, que no son hidrocarburos, como el nitrógeno, anhídrido sulfurado e hidrógeno sulfurado. El gas natural que abunda en nuestras vidas diarias, tiene una composición de metano en un noventa por ciento, y en notable menor proporción, gases como etano, propano, butano, pentano, y pequeñas proporciones de gases inertes. Una vez separado el propano y los butanos por licuefacción, el gas natural se utiliza principalmente como combustible.

Tabla 1. Composición química del gas

Hidrocarburo	Composición Química	Rango(en %)
Metano	CH ₄	91-95
Etano	C ₂ H ₆	2-6
Dióxido de Carbono	CO ₂	0-2
Propano	C ₃ H ₈	0-2
Nitrógeno	N	0-1

Una vez terminada la refinación, la composición del gas natural oscila entre un setenta y noventa por ciento de metano, entre un seis y un veinticuatro por ciento de etano, y propano entre uno y ocho por ciento. Aunque como ya se ha mencionado, se hace difícil preestablecer las cantidades de los susodichos gases en cada extracción, se ha planteado una composición típica que amalgama los valores mencionados.

6.2.1. ¿Qué es el gas natural?

Propiamente dicho, el Gas Natural es un recurso energético, de origen natural, fósil, que puede encontrarse tanto en los suelos marinos como continentales. Su origen se remonta a millones de años atrás, con la muerte y descomposición de distintos organismos como animales y plantas, quienes quedaron sepultados bajo lodo y arena, pasado el tiempo sobre sus cadáveres.

Extensos milenios pasaron sobre sus cuerpos, como el polvo que se depositó sobre estos degradados organismos, que poco a poco fue hundiéndolos más y más profundo, mientras que la presión que la tierra ofreció sobre estos cuerpos sumados al intenso calor que el magma bajo las placas terrestres ofrecía, permutó estos cuerpos en petróleo crudo y gas natural.

Este último, suele encontrarse entre las porosidades de las rocas que lo contienen, aunque pueden encontrarse atrapadas entre sólidas rocas subterráneas que no permiten que el gas fluya entre porosidades. Cuando esto sucede, se conoce como un yacimiento.

Estos yacimientos tienen dos clasificaciones generales, dependiendo de la presencia de petróleo junto con el gas. Cuando ambos comparten el yacimiento, se habla de yacimientos asociados, mientras que cuando el gas natural se encuentra únicamente con pequeñas partes de otros gases e hidrocarburos, se habla de yacimientos no asociados.

El gas natural ocupa el tercer lugar en el mundo entre las fuentes de energía primarias., y ocupa la quinta parte del consumo tanto en Europa, como en el resto del mundo. Sus amplios beneficios tanto ambientales como energéticos y económicos son puntos clave en el desarrollo y utilización del mismo. Es una fuente de energía que está en plena carrera ascendente.

6.2.2. Aplicaciones

Una aplicación clara del gas natural como recurso energético es cuando se licua, de esta manera, se convierte en lo que diariamente se conoce como GNC (gas natural comprimido). La aplicación práctica que se le da al gas natural en este estado, es en vehículos. Funciona como un combustible para instalaciones domiciliarias, para calefacción y cocinas, pero es recién desde el año 1995, que se utiliza este recurso como combustible para los vehículos.

Es un combustible muy benéfico para los vehículos, puesto que el precio de compra del mismo resulta muy accesible, siendo el combustible más barato en venta. Asimismo, es el combustible que resulta menos contaminante por tener una combustión mucho más completa que los otros derivados de hidrocarburos. Ver figura 10, tanques de almacenamiento de gas natural.

Figura 10. Tanques de almacenamiento de gas



Fuente. www.promigas.com

También, como ya se ha mencionado, el gas natural se aplica en las viviendas, principalmente, para lo que respecta a calefacción del hogar, y para la cocina. Es un recurso muy utilizado, con el que se maneja la comunidad diariamente, que resulta benéfico para varias aplicaciones distintas.

6.2.3. Ventajas

El gas natural cuenta con muchas ventajas, entre ellas el precio altamente competitivo con el que se presenta en el mercado; cuenta con una combustión mucho más completa que el resto de hidrocarburos, gracias a su estructura molecular simple, por lo que se encuentra un paso adelante con respecto a las normativas de seguridad ambiental; no requiere mayores tratamientos para su utilización; el equipamiento necesario para trabajar con el gas natural es de un mantenimiento fácil y económico.

6.3. PLANTAS COMPRESORAS DE GAS NATURAL

Dentro de los requerimientos para la explotación del gas natural, están los elementos que constituyen su transporte, bombeo y almacenamiento, el objetivo de esta breve reseña, es ubicar dentro de este proceso a las plantas compresoras de gas natural.

El gas bajo las condiciones normalmente utilizadas para su manipulación siempre está en estado gaseoso a una presión de -3 a 10 (PSIG^{*}), esto limita la cantidad de energía por unidad de volumen que se puede obtener en un espacio dado para un gas determinado.

Las PCGN^{*} son instalaciones, que en el caso de la industria petrolera reciben gas de los campos de producción, para elevar su presión por medio de compresores reciprocantes hasta un nivel mayor, para su posterior utilización; entre ellas cuentan, la transmisión hasta las estaciones de entrega o de medición y

* Presión Manométrica

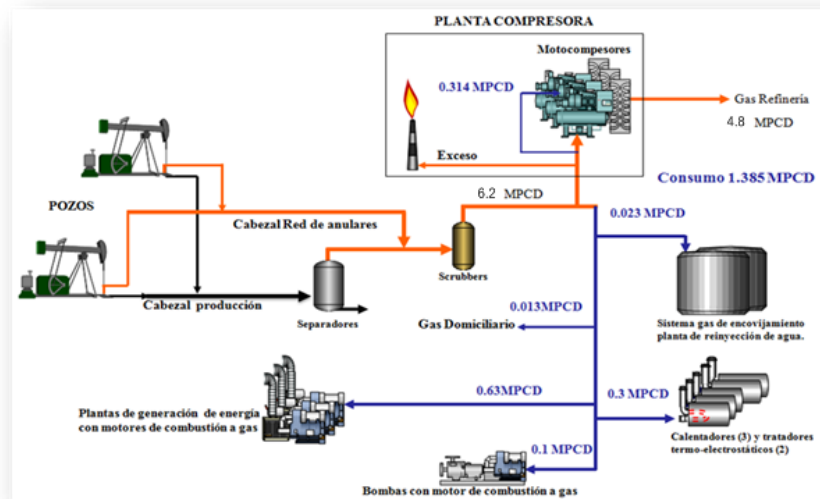
* Planta Compresora de Gas Natural

regulación, disposición en yacimiento o inyección en proyectos de recuperación o en proyectos de recuperación secundaria.

Las plantas compresoras de gas, elevan la presión del gas de 0 y 600 (PSIG) provenientes de los campos de producción hasta un nivel de 600 a 1200 (PSIG) para luego ser entregados a los comercializadores que finalmente entregan el producto a los centros de consumo, estos datos son variables según la demanda de gas que halla en Colombia.

A continuación y de manera esquemática, se presenta el proceso de explotación del gas natural y la operación de las (PCGN). Ver figura 11.

Figura 11. Diagrama de planta de gas



Fuente empresa Hoerbiger Colombia LTDA

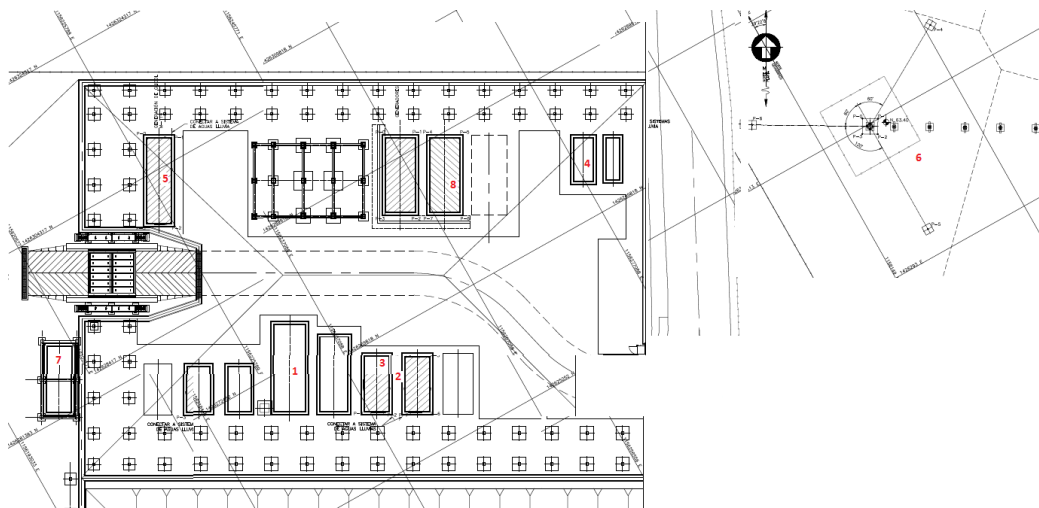
6.3.1. Modelamiento de planta compresora de gas natural

Dentro de los requisitos mínimos para poder reconocer por parte de la empresa HOERBIGER Colombia Ltda., los recursos para la implementación de un nuevo departamento de operación de plantas compresoras de gas, está el modelamiento e idealización de una planta típica compresora de gas natural en Colombia.

Para implementar cualquier estrategia de operación o mantenimiento en un proceso presente en las (PCGN), es necesario conocer los componentes principales que lo conforman, como el número de equipos que lo integran, el nivel de producción, el modo operativo, la instalación, la materia prima, el producto final, entre otros. La mayoría de metodologías o sistemas de mantenimiento y operación exigen una base detallada de los sistemas, instalaciones o equipos para comenzar a desarrollarse.

A continuación y de manera esquemática se presenta una imagen con los principales elementos constitutivos de estas. Ver figura 12.

Figura 12. Esquema de planta compresora



Fuente. Los autores

1. Conjunto compresor –motor a gas.
2. Conjunto de separadores de gas
3. Conjunto biomembranas
4. Conjunto unidades de medición de gas
5. Conjunto reguladores de glicol

6. Desfogues, tubos de escape y teas
7. Conjunto de generadores eléctricos
8. Conjunto generadores de aire comprimido.
9. Recipiente de condensados

A partir de los elementos presentados anteriormente, es posible la idealización y modelamiento de una planta piloto para generar una estructura de costos y recursos con los que deberá contar el departamento de operación de plantas compresoras de gas para la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda.

6.3.2. Requerimiento de operación de planta compresora de gas natural

Para la determinación de los requerimientos de la operación de plantas compresoras de gas natural, se pueden citar las siguientes tareas a supervisar en la operación de una planta compresora de gas natural.

- Equipo de instrumentación y metrología: Comprende principalmente todos los accesorios encargados de tomar la lectura de las condiciones de operación de cada uno de los procesos dentro de la planta, está conformado por termómetro, manómetros, voltímetros, amperímetros, válvulas de seguridad, etc.
- Equipo de confiabilidad en equipo eléctrico y generadores eléctricos: Está conformado por todos los elementos que comprenden los sistemas eléctricos de la planta compresora de gas natural. Dentro de este grupo, se identifican los generadores eléctricos, los ductos de cables de potencia y los ductos de cables de control, es responsabilidad del encargado de este conjunto, la supervisión de los motores eléctricos pero solamente en su estado de suministro de energía.

- Equipo de confiabilidad en equipo mecánico: Este es el grupo más crítico de elementos, comprende todos los conjuntos motor-compresor, responsable del transporte del producto y dentro de los elementos a controlar en este conjunto están:
 - Análisis de rodamientos
 - Análisis de lubricación
 - Análisis de sistemas contraincendios
 - Análisis de teas y tubos de escape
 - Análisis de válvulas de seguridad

- Mantenimientos locativos: Este grupo comprende oficinas administrativas, cafetería, entorno, portería, sistema de seguridad, vehículos, etc.

6.4. MARCO CONTEXTUAL

6.4.1. Estaciones Compresoras

Como cliente potencial para el departamento de plantas compresoras de gas natural Horbiger Colombia LTDA identifica que el sistema de transporte de “TGI S.A. E.S.P”, cuenta con doce (12) estaciones compresoras en Colombia, con una potencia instalada total de 149070 hp* La función de una estación compresora de gas es elevar la presión del fluido en la línea, con el fin de suministrarle la energía necesaria para su transporte.

* Potencia: Horse Power

En la estación, el flujo inicia su recorrido por la línea de succión, pasando por equipos de subprocesos como; el cromatógrafo, el cual registra algunos parámetros que miden la calidad del gas. El “slugcátcher” es el que se expande el gas, ayudando a separar los condensados. El filtro de succión o separador encargado de extraer impurezas sólidas. El medidor ultrasónico de flujo que registra y almacena datos de presión, temperatura, volumen y caudal, y el higrómetro que muestra temperaturas de rocío.

El gas continúa su recorrido a los compresores, entrando a los "scrubbers" de succión y de combustible, estos extraen aún más los líquidos del gas. Luego sigue a los cabezales de succión y entra al compresor. Finalmente, el gas a una mayor presión, sale por la línea de descarga de las compresoras. Para bajar su temperatura, el gas pasa a través de los enfriadores o "coolers" y después entra al filtro de descarga o coalescente, éste ayuda a separar los líquidos del gas y seguidamente hace registro en el medidor Ultrasónico de flujo de esta línea.

Toda estación cuenta también con un suministro de potencia para la puesta en marcha de los compresores; un motor por cada compresor, un ventilador para el sistema de enfriamiento, un sistema de válvulas intrínseco en el funcionamiento de los compresores que garantiza la presión de trabajo deseada, un pequeño compresor para el accionamiento de válvulas y toda la instrumentación necesaria para el control del proceso de compresión.

Además, dentro de la estación se cuentan con tanques de almacenamiento para los lubricantes y refrigerantes que son utilizados en los motores y para los condensados drenados en la operación. Éste último, con el propósito de proteger y conservar el entorno natural. Es importante señalar que en cada estación de compresión de gas natural, se cuenta con el plan de manejo ambiental dando cumplimiento a las disposiciones legales nacionales.

6.4.2. Sistema I: Zona Norte

Las condiciones de diseño de las estaciones de Hatonuevo, la Jagua del Pilar, Casacará, Norean, San Alberto y Barrancabermeja se describen a continuación:

Estación Hatonuevo

A. Condición de diseño de la estación Hatonuevo: (Estación Existente)

- Flujo máximo a comprimir: 260 MPCD para una presión de succión de 680 psig y una presión de descarga de 1200 psig.
- Altura de la estación sobre el nivel del mar: 180 metros
- Temperatura ambiente máxima: 105°F
- Temperatura máxima del gas en la succión: 89 °F
- Temperatura máxima del gas en la descarga: 120°F
- Gas a comprimir: Ballena.

B. Rango de Operación de las unidades de compresión

Las unidades de compresión (motor-compresor) y sus sistemas y equipos auxiliares tales como “cooler”, “scrubber”, botellas de succión y descarga, válvulas, tuberías, sistemas de control y monitoreo están diseñados para un rango de presión de operación en la succión desde 600 psig a 900 psig y un rango de presión de operación en la descarga desde 1050 psig a 1200 psig.

Estación La Jagua del Pilar

A. Condición de diseño de la estación Jagua del Pilar: (Nueva Estación)

- Flujo máximo a comprimir: 258 MPCD para una presión de succión de 600 psig y una presión de descarga de 1200 psig.
- Altura de la estación sobre el nivel del mar: 175 metros

- Temperatura ambiente máxima: 105°F
- Temperatura máxima del gas en la succión: 89 °F
- Temperatura máxima del gas en la descarga: 120°F
- Gas a comprimir: Ballena.

B. Rango de Operación de las unidades de compresión

Las unidades de compresión (motor-compresor) y sus sistemas y equipos auxiliares tales como “cooler”, “scrubber”, botellas de succión y descarga, válvulas, tuberías, sistemas de control y monitoreo están diseñados para un rango de presión de operación en la succión desde 550 psig a 850 psig y un rango de presión de operación en la descarga desde 1050 psig a 1200 psig.

Estación Casacara

A. Condición de diseño de la estación Casacará: (Estación Existente)

- Flujo máximo a comprimir: 248 MPCD para una presión de succión de 650 psig y una presión de descarga de 1200 psig.
- Altura de la estación sobre el nivel del mar: 110 metros
- Temperatura ambiente máxima: 105°F
- Temperatura máxima del gas en la succión: 89 °F
- Temperatura máxima del gas en la descarga: 120°F
- Gas a comprimir: Ballena.

B. Rango de Operación de las unidades de compresión

Las unidades de compresión (motor-compresor) y sus sistemas y equipos auxiliares tales como cooler, scrubber, botellas de succión y descarga, válvulas, tuberías, sistemas de control y monitoreo están diseñados para un rango de

presión de operación en la succión desde 600 psig a 850 psig y un rango de presión de operación en la descarga desde 1050 psig a 1200 psig.

Estación Norean

A. Condición de diseño de la estación Noreán: (Estación Existente).

- El flujo máximo a comprimir: 246 MPCD para una presión de succión de 560 psig y una presión de descarga de 1200 psig.
- Altura de la estación sobre el nivel del mar: 110 metros
- Temperatura ambiente máxima: 105°F
- Temperatura máxima del gas en la succión: 89 °F
- Temperatura máxima del gas en la descarga: 120°F
- Gas a comprimir: Ballena.

B. Rango de Operación de las unidades de compresión:

Las unidades de compresión (motor-compresor) y sus sistemas y equipos auxiliares tales como “cooler”, “scrubber”, botellas de succión y descarga, válvulas, tuberías, sistemas de control y monitoreo están diseñados para un rango de presión de operación en la succión desde 520 psig a 850 psig y un rango de presión de operación en la descarga desde 1050 psig a 1200 psig.

Estación San Alberto

A. Condición de diseño de la estación San Alberto: (Nueva Estación).

- Flujo máximo a comprimir: 245 MPCD para una presión de succión de 600 psig y una presión de descarga de 1200 psig.
- Altura de la estación sobre el nivel del mar: 115 metros

- Temperatura ambiente máxima: 105°F
- Temperatura máxima del gas en la succión: 89 °F
- Temperatura máxima del gas en la descarga: 120°F
- Gas a comprimir: Ballena.

B. Rango de Operación de las unidades de compresión

Las unidades de compresión (motor-compresor) y sus sistemas y equipos auxiliares tales como “cooler”, “scrubber”, botellas de succión y descarga, válvulas, tuberías, sistemas de control y monitoreo están diseñados para un rango de presión de operación en la succión desde 550 psig a 850 psig y un rango de presión de operación en la descarga desde 1050 psig a 1200 psig.

Estación Barrancabermeja

A. Condición de diseño de la estación Barrancabermeja:

- Flujo máximo a comprimir: 230 MPCD para una presión de succión de 650 psig y una presión de descarga de 1150 psig.
- Altura de la estación sobre el nivel del mar: 85 metros
- Temperatura ambiente máxima: 105°F
- Temperatura máxima del gas en la succión: 89 °F
- Temperatura máxima del gas en la descarga: 120°F
- Gas a comprimir: Ballena.

Nota: En la estación compresora de Barrancabermeja el flujo total es una mezcla del gas Guajira con 20 MPCD de gas proveniente del campo Gibraltar.

B. Rango de Operación de las unidades de compresión

Las unidades de compresión (motor-compresor) y sus sistemas y equipos auxiliares tales como “cooler”, “scrubber”, botellas de succión y descarga, válvulas, tuberías, sistemas de control y monitoreo están diseñados para un rango de

presión de operación en la succión desde 600 psig a 850 psig y un rango de presión de operación en la descarga desde 1050 psig a 1200 psig.

6.4.3. Sistema II: Zona Sur

Las condiciones de diseño de las nuevas estaciones de Puente Guillermo, Padua, Mariquita y las estaciones existentes de Miraflores y Vasconia se describen a continuación para cada una de las fases del proyecto de expansión del gasoducto desde Cusiana:

Estación Miraflores

A. Condición de diseño de la estación Miraflores: (Estación Existente.) - Fase I

- Flujo máximo a comprimir: 280 MPCD para una presión de succión de 550 psig y una presión de descarga de 1200 psig.
- Altura de la estación sobre el nivel del mar: 1900 metros
- Temperatura ambiente máxima: 82°F
- Temperatura máxima del gas en la succión: 75 °F
- Temperatura máxima del gas en la descarga: 120°F
- Gas a comprimir: Cusiana.

B. Rango de Operación de las unidades de compresión

Las unidades de compresión (motor-compresor) y sus sistemas y equipos auxiliares tales como “cooler”, “scrubber”, botellas de succión y descarga, válvulas, tuberías, sistemas de control y monitoreo están diseñados para un rango de presión de operación en la succión desde 500 psig a 900 psig y un rango de presión de operación en la descarga desde 1050 psig a 1200 psig. Cuando la

presión de succión sea de entre 500 y 550 psig, la presión máxima de descarga será de 1150 psig.

C. Condición de diseño de la estación Miraflores: (Estación Existente.) - Fase II

- Flujo máxima a comprimir: 390 MPCD para una presión de succión de 670 psig y una presión de descarga de 1200 psig.
- Altura de la estación sobre el nivel del mar: 1900 metros
- Temperatura ambiente máxima: 82°F
- Temperatura máxima del gas en la succión: 85 °F
- Temperatura máxima del gas en la descarga: 120°F
- Gas a comprimir: Cusiana.

D Rango de Operación de las unidades de compresión

Las unidades de compresión (motor-compresor) y sus sistemas y equipos auxiliares tales como “cooler”, “scrubber”, botellas de succión y descarga, válvulas, tuberías, sistemas de control y monitoreo están diseñados para un rango de presión de operación en la succión desde 500 psig a 900 psig y un rango de presión de operación en la descarga desde 1050 psig a 1200 psig. Cuando la presión de succión sea de entre 500 y 550 psig, la presión máxima de descarga será de 1150 psig.

Estación Puente Guillermo

A. Condición de diseño de la estación Puente Guillermo PK 188: (Nueva Estación). - Fase I

- Flujo máximo a comprimir: 150 MPCD para una presión de succión de 650 psig y una presión de descarga de 1200 psig.
- Altura de la estación sobre el nivel del mar: 2200 metros
- Temperatura ambiente máxima: 80°F
- Temperatura máxima del gas en la succión: 97 °F
- Temperatura máxima del gas en la descarga: 120°F
- Gas a comprimir: Cusiana.

B. Rango de Operación de las unidades de compresión

Las unidades de compresión (motor-compresor) y sus sistemas y equipos auxiliares tales como “cooler”, “scrubber”, botellas de succión y descarga, válvulas, tuberías, sistemas de control y monitoreo están diseñados para un rango de presión de operación en la succión desde 600 psig a 900 psig y un rango de presión de operación en la descarga desde 1050 psig a 1200 psig.

C. Condición de diseño de la estación Puente Guillermo PK 188: (Nueva Estación). - Fase II

- Flujo máximo a comprimir: 380 MPCD para una presión de succión de 730 psig y una presión de descarga de 1200 psig.
- Altura de la estación sobre el nivel del mar: 2200 metros
- Temperatura ambiente máxima: 80°F
- Temperatura máxima del gas en la succión: 98 °F
- Temperatura máxima del gas en la descarga: 120°F
- Gas a comprimir: Cusiana.

D. Rango de Operación de las unidades de compresión

Las unidades de compresión (motor-compresor) y sus sistemas y equipos auxiliares tales como cooler, scrubber, botellas de succión y descarga, válvulas, tuberías, sistemas de control y monitoreo están diseñados para un rango de

presión de operación en la succión desde 600 psig a 900 psig y un rango de presión de operación en la descarga desde 1050 psig a 1200 psig.

Nota: Los cabezales de succión y descarga de la estación se diseñaron de tal forma que permitan comprimir flujo para las siguientes opciones:

- Comprimir hacia Cogua y hacia Vasconia
- Comprimir únicamente hacia Cogua
- Comprimir únicamente hacia Vasconia.
- Por flujo natural

Estación Vasconia

D. Condición de diseño de la estación Vasconia: (Estación Existente). - Fase I

- Flujo máximo a comprimir: 192 MPCD para una presión de succión de 700 psig y una presión de descarga de 1200 psig.
- Altura de la estación sobre el nivel del mar: 150 metros
- Temperatura ambiente máxima: 105°F
- Temperatura máxima del gas en la succión: 97 °F
- Temperatura máxima del gas en la descarga: 120°F
- Gas a comprimir: Cusiana.

E. Rango de Operación de las unidades de compresión

Las unidades de compresión (motor-compresor) y sus sistemas y equipos auxiliares tales como “cooler”, “scrubber”, botellas de succión y descarga, válvulas, tuberías, sistemas de control y monitoreo están diseñados para un rango de presión de operación en la succión desde 600 psig a 900 psig y un rango de presión de operación en la descarga desde 1050 psig a 1200 psig.

La estación compresora de Vasconia, tiene la versatilidad de comprimir gas con las siguientes características:

Compresión de gas mezcla Cusiana – Guajira: Hacia el occidente y sur del país.

- Compresión de Gas Cusiana:
 - Hacia Sebastopol, el occidente y sur del país simultáneamente.
 - Solo hacia Sebastopol
 - Hacia el occidente y sur del País.
- Compresión de gas Guajira:
 - Hacia Cogua y hacia el Occidente y sur de país simultáneamente.
 - Solo hacia Cogua.
 - Hacia el occidente y sur del País.
 -

Estación Padua

A. Condición de diseño de la estación Padua PK 38: (Nueva Estación). Fase I

- Flujo mínimo a comprimir: 168 MPCD para una presión de succión de 650 psig y una presión de descarga de 1100 psig.
- Presión máxima de operación en la descarga de la estación: 1200 psig.
- Altura de la estación sobre el nivel del mar: 2100 metros
- Temperatura ambiente máxima: 80°F
- Temperatura máxima del gas en la succión: 80 °F
- Temperatura máxima del gas en la descarga: 120°F
- Gas a comprimir: ver cromatografía gas Cusiana.

B. Rango de Operación de las unidades de compresión

Las unidades de compresión (motor-compresor) y sus sistemas y equipos auxiliares tales como cooler, scrubber, botellas de succión y descarga, válvulas, tuberías, sistemas de control y monitoreo están diseñados para un rango de

presión de operación en la succión desde 600 psig a 900 psig y un rango de presión de operación en la descarga desde 950 psig a 1200 psig.

Estación Mariquita

A. Condición de diseño de la estación Mariquita PK 293: (Nueva Estación). Fase II

- El flujo mínimo a comprimir: 20 MPCD para una presión de succión de 830 psig y una presión de descarga de 1200 psig.
- Altura de la estación sobre el nivel del mar: 500 metros
- Temperatura ambiente máxima: 90°F
- Temperatura máxima del gas en la succión: 86 °F
- Temperatura máxima del gas en la descarga: 120°F
- Gas a comprimir: ver cromatografía gas Cusiana.

B. Rango de Operación de las unidades de compresión:

Las unidades de compresión (motor-compresor) y sus sistemas y equipos auxiliares tales como “cooler”, “scrubber”, botellas de succión y descarga, válvulas, tuberías, sistemas de control y monitoreo están diseñados para un rango de presión de operación en la succión desde 700 psig a 1030 psig y un rango de presión de operación en la descarga desde 1050 psig a 1200 psig.

Esta estación Compresora tiene la versatilidad de comprimir gas del tramo Vasconia – Mariquita hacia el sur del país, o en caso que se presentes excedentes de producción de gas natural, en el sur del país puede comprimir gas desde el sur e inyectarlo al tramo Mariquita – Pereira (dependiendo de la capacidad de transporte del tramo Mariquita – Gualanday).

7. ESTUDIO SECTORIAL Y DEL ENTORNO

La empresa HOERBIGER de Colombia Ltda., como se presentó en el numeral 6.1.2 tiene por objeto la generación de utilidad financiera por medio de la comercialización de productos y servicios relacionados al sector “Oil & Gas”.

El sector en que labora HOERBIGER de Colombia Ltda., es muy competitivo ya que actualmente en el país, existen varias multinacionales trabajando en el mismo medio, la diferencia que hace HOERBIGER de Colombia Ltda., es que con el respaldo de la casa matriz por ser pionero en la fabricación de equipos compresores de gas natural, da un factor diferencia durante la competencia, además de tener personal calificado y dividido por zonas para dar atención personalizada con cada cliente.

Dentro de las empresas más importantes que compiten en el mismo medio de HOERBIGER de Colombia Ltda. Según su objeto social para Colombia están: Exterran Energy, Stewar & Stevenson, Pegsa, CPI y empresas que operan como “dealers” desde estados unidos vendiendo partes de máquinas reciprocantes sin ningún respaldo técnico ni de garantía.

Estas empresas se dedican a instalar partes de compresores reciprocantes en el país y tienen el aval por los fabricantes de compresores (según variedad de marca) a paquetizar sus compresores con motores a gas o eléctrico según el requerimiento.

La empresa HOERBIGER de Colombia Ltda., cuenta con una calificación de aceptación entre los clientes de 4.5/5 según encuestas de satisfacción del cliente por el departamento de calidad de la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda.,

este indicador es un reflejo del buen servicio y aceptación que tiene la empresa dentro los principales clientes del sector energético del gas natural en el país.

A partir de la buena aceptación de la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda., en el sector, y considerando el recurso de gas natural como una alternativa energética de aceptación y expansión, las directivas están considerando incluir nuevas líneas de negocio, como la participación en contratos mediante licitaciones públicas o privadas de operación de plantas compresoras de gas natural.

7.1. SECTOR DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL DE COLOMBIA.

Las únicas empresas autorizadas legalmente para realizar la comercialización de transporte al por mayor del recurso energético “Gas Natural”, autorizadas por el Ministerio de Minas y Energía y reguladas por la CREG*, corresponde a las empresa PROMIGAS S.A E.S.P. y TRANSPORTADORA DE GAS INTERNACIONAL S.A ESP.

Cada una de estas, les corresponde según distribución geográfica la atención y suministro de dos diferentes zonas del país. A continuación se presentan los panoramas de cada una de estas empresas.

7.1.1. Promigas S.A. E.S.P

“Prestamos el servicio de transporte de gas natural a través de un sistema de gasoductos propios y de terceros desde los yacimientos de producción hasta las zonas de consumo. En Colombia, lo ofrecemos a grandes consumidores del

* Comisión de Regulación de Energía y Gas

combustible, es decir a los que tienen consumos mayores de 100 mil pies cúbicos día (0,1 Mpcd), medida de demanda en un solo sitio individual de entrega. Estos clientes son termoeléctricas, distribuidoras de gas natural e industrias cementeras, petroquímicas y mineras”. Según fuente empresa Promigas SA ESP.

Tabla 2. Sectores de consumo

Sectores de consumo	2007	2008	2009	2010	2011
Termoeléctrico	127,0	120,3	202,6	230,3	182,1
Industrial	130,0	125,0	108,0	112,0	113,0
Doméstico	29,8	30,7	30,6	31,7	33,8
GNCV	17,2	18,5	17,6	16,4	16,2
Total sectores	304,0	294,4	359,1	390,4	345,1

La infraestructura de transporte del país está conformada por aproximadamente 7.000 km de gasoductos, de los cuales 2.680 corresponden a Promigas y las empresas transportadoras en las que esta tiene inversiones.

En la actualidad Promigas transporta directamente por su sistema de gasoductos 44% del gas natural del país. La capacidad de transporte total del sistema es 737 Mpcd. Ver tabla No 2 y figura No 13.

Figura 13. Esquema estación Promigas



Fuente. www.promigas.com

7.1.2. Transportadora de gas internacional TGI S.A E.S.P

TGI realiza la operación y mantenimiento de la red de gasoductos más extensa de Colombia (3.774 kilómetros), prestando el servicio de transporte de gas natural en el denominado “sistema del interior del país”, mediante una red de gasoductos que se extiende desde La Guajira hasta Valle del Cauca y desde los Llanos Orientales hasta Huila y Tolima, atravesando así varios departamentos de la región andina. Esta red está conformada por un sistema de tres gasoductos principales, a los cuales se conectan ramales regionales, que transportan el gas hasta los municipios. Así, el gas es llevado a las residencias, industrias, comercios y otros usuarios a través de redes domiciliarias de distribución o en forma directa, mediante conexiones al sistema de transporte de TGI a través de su propia red y de aquella que es contratada con el sector privado. Ver figura 14.

Figura 14. Red de gasoducto TGI S.A E.S.P



Fuente. TOMADO DE LA PAGINA WEB DE LA EMPRESA TGI SA ESP.

7.2. ENTORNO GEOGRAFICO PARA EL DEPARTAMENTO DE OPERACIÓN DE PLANTAS COMPRESORAS DE GAS NATURAL DE HOERBIGER COLOMBIA LTDA

Se reconoce la ciudad de Bogotá como la capital de Colombia y sede gerencial de la mayor parte de las empresas del sector energético del país, así como el principal núcleo de desarrollo económico a nivel nacional; y con gran

reconocimiento entre los países vecinos, la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda., ha realizado significativas inversiones para la adecuación de sus oficinas principales y talleres de servicio en la ciudad de Bogotá. En consideración a esto, el centro de operaciones administrativas para un posible departamento de operaciones de plantas compresoras de gas natural, por parte de la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda., correspondería a estar instalado en la misma ciudad de Bogotá.

Se reconoce como montañoso y de precarias vías de acceso a la geografía del país, y en donde se encuentran los yacimientos de "Oil& Gas", a pesar de esto el nuevo departamento de operación por parte de HOERBIGER de Colombia Ltda., deberá operar en cada estación compresora de gas (propiedad del cliente), que está ubicado estratégicamente en la línea de gasoducto correspondiente de los pozos principales denominado campo ballenas hasta los centros de consumo primordiales que corresponden básicamente a ciudades capitales y centros industriales. HOERBIGER de Colombia Ltda, debe disponer de personal calificado, con operación en todo el territorio nacional para cubrir la demanda de las estaciones existentes.

La información inicial para la creación del departamento de operación de plantas compresoras de gas, corresponde al gasoducto de propiedad de la empresa "TGI S.A. E.S.P.", que cubre la zona norte y magdalena medio de Colombia, esto por condiciones de mayor conocimiento de las diferentes estaciones compresoras de gas, gracias al desarrollo de varios contratos de suministros de productos (repuestos y servicios) que ha generado HOERBIGER de Colombia Ltda., con "TGI S.A.E.S.P."; por esta razón, el alcance de este estudio de pre-factibilidad, corresponde a un entorno condicionado a la red de gasoductos y a las tantas estaciones ya descritas de propiedad de " TGI S.A E.S.P."

8. ESTUDIO DE MERCADO

8.1. OBJETIVO

Este estudio busca analizar algunas variables del mercado tales como: precio, promoción, nicho de mercado, competencia y características de los clientes potenciales del producto, para evaluar la viabilidad comercial, determinando la aceptación del proyecto por parte de la gerencia de HOERBIGER de Colombia Ltda.

8.2. MERCADO OBJETIVO

Son las empresas transportadoras de gas o los campos de producción de gas que se encuentran ubicados en todo el sector Colombiano. La infraestructura del gas en el sector transporte está conformada por TGI S.A. E.S.P y PROMIGAS S.A. E.S.P. y los campos de producción está conformados por ECOPETROL, PETROSANTANDER, PACIFIC RUBIALES, EQUION, PETRONORTE, GRAN TIERRA, etc.

Como se indicó en el numeral 7.2, el estudio de pre-factibilidad se ha concentrado en la posibilidad de ofrecer el servicio de operación de plantas compresoras de gas a la empresa TGI S.A. E.S.P. en consideración, a ser ésta, uno de los principales clientes actuales de productos HOERBIGER de Colombia Ltda.

8.3. EL PRODUCTO

El producto a considerar en este estudio de pre-factibilidad, es el de crear un nuevo departamento de operación de plantas compresoras de gas para la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda., el producto se clasifica en instalación de la infraestructura física y administrativa para la puesta en marcha del departamento y busca atender el mercado de plantas compresoras de gas, propiedad de los transportadores de este recurso en el país.

8.4. PRECIO ESTIMADO DEL SERVICIO A PRESTAR

El presente proyecto busca identificar otro tipo de recursos económicos para la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda., como estrategia de negocio dentro de los retos financieros e innovación del trabajo realizado en Colombia.

La empresa “TGI S.A E.S.P” actualmente paga mensualmente por operar una de sus estaciones compresoras de gas, un valor aproximado de \$68 millones de pesos, a la multinacional Exterran Energy.

Para la evaluación financiera dentro del proyecto, se estimaran valores comerciales de bodega a emplear, gastos de equipos de oficina, sueldos de personal idóneo para trabajar en el nuevo departamento de operación de plantas compresoras de gas en gestión administrativa y operativa.

8.5. PROMOCIÓN

La promoción se fundamenta en la mejora de imagen y visualización frente a los clientes que representa para HOERBIGER de Colombia Ltda, la posibilidad de

implementar un nuevo departamento de operación de plantas compresoras de gas consiguiendo nuevos recursos monetarios para la casa matriz.

8.6. ESTUDIO DE OFERTA

El sector de interés se fundamenta en las empresas transportadoras de gas natural y los campo de producción “Oil & Gas”, que tienen la infraestructura montada pero que por condiciones de trabajo en el sector petrolero, se deja evidencia que es más rentable dejar a las empresas especialistas en operación de plantas de gas que manejen su infraestructura y estas empresas se dedican al trabajo de vender el gas a quien lo requiera.

8.7. ANALISIS DE LA DEMANDA

El centro de operación del transporte de gas en Colombia, presenta dos (2) importantes empresas nacionales, a quienes HOERBIGER de Colombia Ltda., enfocaría su principal portafolio de servicio de operación de plantas compresoras de gas.

Actualmente “TGI.S.A.E.S.P.” tiene doce (12) estaciones compresoras de gas, quienes serían las que se han definido como objetivo para licitar en el momento que se requiera.

Actualmente los contratos adjudicados por razón de operación de plantas compresoras de gas de la empresa TGI corresponden a periodos de tres años prorrogables por otro periodo igual y ajuste de precio al finalizar cada periodo, la empresa TGI cancela de manera anticipada y con frecuencia mensual los valores

a operar correspondientes al siguiente mes según la programación de transporte y actividades a realizar en cada una de las plantas de su propiedad.

Todas las actividades adicionales que se generan por concepto de imprevistos o contingencias y que requieran atención adicional del personal especializado en la operación de plantas compresoras se facturaran como adicionales o asesorías técnicas relacionadas a la tecnología de los equipos.

La demanda proyectada a suplir (operación del gas natural) por las estaciones compresoras de gas y los campos de producción, tiende a aumentar, debido a la reglamentación exigida por la CREG*, que consiste en operar el gas natural con personal altamente calificado y con experiencia, para evitar daños ambientales y de vidas humanas que pueden llegar a presentarse por una manipulación errada.

Cuadro: Relación de estaciones compresoras de la empresa “TGI S.A.E.S.P.”

A continuación se presenta en la tabla 3 la proyección de la demanda del servicio de operación de plantas para la empresa TGI a partir del primer año de operación del departamento.

Tabla 3. Relación de estaciones compresoras de TGI S.A E.S.P

EMPRESA	Estaciones Compresoras	Ubicación
TGI S.A.E.S.P	Hato Nuevo	La Guajira
	La Jagua del Pilar	La Guajira
	Casacara	Cesar
	Curumani	Cesar
	Norean	Cesar
	San Alberto	Cesar
	Barrancabermeja	Santander
	Vasconia	Boyacá
	Mariquita	Tolima
	Padua	Caldas
	Miraflores	Boyacá
	Puente Guillermo	Santander

* Comision de Regulación de Energia y Gas

9. ESTUDIO TECNICO

9.1. ACTIVIDADES A REALIZAR EN DEPARTAMENTO DE OPERACIÓN DE PLANTAS COMPRESORAS DE GAS

9.1.1. Actividades administrativas a realizar en departamento de operación de plantas compresoras de gas por parte de HOERBIGER de Colombia Ltda.

La operación administrativa se realizará desde la ciudad de Bogotá en oficinas preparadas para cubrir los requerimientos de los diferentes frentes de obra en los que se esté trabajando por parte del departamento de operación de PCGN* de HOERBIGER de Colombia Ltda.

Se presentan a continuación según los roles y tareas de cada cargo dentro de la estructura de HCOL**, las actividades y nuevas actividades con sus respectivas tareas a desempeñar por cada uno de estos puestos.

Tabla 4. Perfiles y actividades de la empresa con y sin departamento de operación

Perfil	Actividades actuales	Actividades con departamento de operación
Directores	Definición y aprobación de nuevas líneas de mercado a nivel mundial.	Definición y aprobación de nuevas líneas de mercado a nivel mundial , más el seguimiento con la nueva línea de servicios de HCOL
Revisoría fiscal	Revisa los procedimientos	Revisa los procedimientos que

* Planta Compresora de Gas Natural

** Hoerbiger de Colombia Ltda..

Perfil	Actividades actuales	Actividades con departamento de operación
	que utiliza la empresa (HCOL) según normas de contabilidad, DIAN y el estatuto tributario a nivel nacional.	utiliza la empresa (HCOL) según normas de contabilidad, DIAN, estatuto tributario y la supe sociedades comerciales por servicio de operación.
Gerencia general regional andina	Aprobación de nuevos departamentos y negocios con montos mayores a \$50.000.000, según estatuto actual de la cámara de comercio.	Aprobaría la nueva actividad económica para tener la nueva cámara de comercio y haría seguimiento a esa nueva línea de negocio
Gerente sucursal Colombia	Supervisa el desarrollo de las actividades a realizar por el personal a cargo y contratistas. Decide sobre el manejo de información confidencial respecto a las licitaciones, proyectos.	Supervisar las actividades del manejo del negocio de la operación de plantas compresoras de gas.
Coordinador Financiera y Administrativa	Gestión de pagos a proveedores, contratación de recurso humano	Gestión de pagos a proveedores, contratación de recurso humano más el pago del personal de las plantas de gas
Asistente Administrativa y Financiera	Supervisa los gastos operaciones de los diferentes departamentos de la empresa.	Supervisa los gastos operaciones de los diferentes departamentos de la empresa más los de la planta de operación.
Asistente Administrativa	Es el responsable de dar apoyo administrativo y logístico a los requerimientos de las acciones de la empresa.	Apoyo administrativos y logístico a los requerimientos de los usuarios del departamento de operación
Ingeniero de Soporte	Da soporte a todo el personal de ventas y taller	Entrega apoyo técnico al personal que se encuentra en las plantas compresoras y coordina trabajo en taller
Asistente HSE	Persona responsable por llevar a cabo el sistema de HSE de la empresa según requerimientos.	Persona responsable en implementar el sistema de HSE en el departamento de operación.
Asistente Calidad	Persona responsable por llevar a cabo el sistema de	Persona encargada en adicionar documentos y alinear los

Perfil	Actividades actuales	Actividades con departamento de operación
	Calidad de la empresa según requerimientos.	requerimientos exigidos por las estaciones de gas en el sistema de calidad.
Mecánico Taller	Responsable de reparar las válvulas compresoras y mantener el taller	Asesoría, instrucción y apoyo a los operarios del departamento de operación
Servicio al cliente	Da soporte al personal de ventas con los requerimientos de los clientes y tiene comunicación diaria con la fabrica	Comunicación constante con la fábrica y comunicación a los usuarios del departamento de operación
Coordinador de Servicios Reciprocantes (ventas zona centro)	Asignación de recursos humanos y físicos hacia cada uno de los frentes de servicios reciprocantes	Asignación de recursos humanos y físicos hacia cada uno de los frentes de servicios reciprocantes más la asignación de recursos a las plantas de gas
Mantenimiento Compresores	Realizan servicios de mantenimientos a los compresores reciprocantes	Asesoría, instrucción y apoyo a los operarios del departamento de operación
Mecánico Equipo Reciprocantes	apoya servicios de mantenimientos a los compresores reciprocantes y al taller	Apoyo a los operarios del departamento de operación
Coordinador de Servicios Turbomaquinaria	Asignación de recursos humanos y físicos hacia cada uno de los frentes de servicios de Turbomaquinaria	
Mecánico Turbomaquinaria	Realizan servicios de mantenimientos a la línea de Turbomaquinaria	Asesoría, instrucción y apoyo a los operarios del departamento de operación
Ventas zona norte	Responsable de atender a los clientes de la zona Santander	Asesoría y apoyo al responsable comercial del departamento de operación
Ventas zona Santander	Responsable de atender a los clientes de la zona Norte	Asesoría y apoyo al responsable comercial del departamento de operación
Servicios Generales	Apoyo administrativos y logístico a los requerimientos de los usuarios de la empresa	Apoyo administrativos y logístico a los requerimientos de los usuarios del departamento de operación

Perfil	Actividades actuales	Actividades con departamento de operación
Coordinador de servicios de operación de plantas compresoras de gas		Seguimiento a pedidos, instrucciones a comerciales, supervisores y operadores de las plantas compresoras de gas, y da reporte del funcionamiento del departamento a la gerencia. Seguimiento y actualización de pólizas de operación en función de las horas de servicio de los equipos.
Asesor comercial especialista en operación de plantas compresoras		Elabora cotizaciones, selecciona equipos y supervisa la disponibilidad de máquinas.
Planeación y confiabilidad		Apoyo técnico en la estación compresora y medición de disponibilidad y programación de cargas en la planta.
Supervisor		Encargado de verificar las actividades del personal de la estación compresora y reportar diaria de las operaciones
Instrumentista		Mantenimiento preventivo y correctivo de las instrumentación de la estación compresora
Mecánico básico		Mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones mecánicas de la estación compresora
Electricista		Mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones eléctricas de la estación compresora
Operador		Manipula los equipos existentes en la estación de gas, según instrucciones del planeador por parte del cliente.
Conductor		Da soporte a la operación por medio del transporte y a la logística con su disponibilidad.

Una de las actividades de mayor importancia de tipo administrativo para la dirección del departamento de operación de plantas compresoras de gas, corresponde a el seguimiento y actualización de pólizas de seguros relacionadas con la operación de los equipos, estas deben detallar las horas de servicio de cada uno de los equipos y debe también indicar la vida útil de las partes de los equipos vs las condiciones de operación.

Este rubro corresponde a uno de los más significativos en cuanto a los costos administrativos del contrato.

9.1.2. Actividades operativas a realizar en departamento de operación de plantas compresoras de gas

La operación se realizará a través de un centro de control dotado de equipos de última tecnología y personal altamente capacitado, quien monitoreará la actividad (24) horas del día los (365) días del año, vigilando que las operaciones se mantengan en los niveles de seguridad establecidos.

Se desarrollará amplias competencias a partir de la operación de gasoductos, basados en una robusta plataforma operativa compuesta de herramientas tecnológicas, tales como sistemas de información y simuladores en línea para el control de la operación.

La estación deberá proveer de un sistema de seguridad a cada tramo del gasoducto, para ir verificando las válvulas de seccionamiento equipadas con actuadores hidroneumáticos y con cierre automático por baja presión de gas y corte por velocidad de caída de presión, distribuidas a lo largo de su infraestructura. Adicionalmente estos equipos serán monitoreados en tiempo real a través del sistema SCADA del gasoducto, permitiendo la toma de decisiones de manera inmediata.

Los indicadores de gestión que quiere llegar a tener HOERBIGER destacamos en la continuidad y la confiabilidad del servicio, es 100%, y la pérdida de gas en menos del 1%.

El personal de operación de las estaciones de gase Ingenieros del centro principal de control, están calificados bajo la metodología de la “National Center for Construction Education and Research” – NCCER – para la realización de tareas críticas y la respuesta efectiva ante condiciones anormales de operación.

9.1.3. Estimados de operación por planta

Según los datos suministrados por la empresa transportadora “TGI S.A.E.S.P”, los siguientes son el personal mínimo que se requiere por estación de gas:

- Supervisor (1)
- Instrumentista (3) turno de 12 hrs y uno en backup
- Operadores mecánicos (3) turno de 12 hrs y uno en backup
- Ayudantes (2)
- Eléctricos (1)
- Conductor (1)
- Oficios Varios (1)

Salario mínimo real año 2012, y sus respectivas recargos por concepto de prestaciones y parafiscales decretados por el ministerio de trabajo. Se presenta en la tabla 5 todos los valores en función de la cantidad de salarios minimimos.

Tabla 5. Salarios 2012 empleados

TABLA SALARIO 2012 (LUNES A DOMINGO)									
DESCRIPCION	VALOR	GRUPO							
		1	2	3	4	5	6	7	8
SALARIO BASICO DIARIO		18,890	37,780	56,670	75,560	94,450	113,340	132,230	151,120
SALARIO BASICO SEMANAL		132,230	264,460	396,690	528,920	661,150	793,380	925,610	1,057,840
EXTRA DIURNA		23,613	47,225	70,838	94,450	118,063	141,675	165,288	188,900
EXTRA NOCTURNA									
EXTRA FEST/DOMN		10,330	20,661	30,991	41,322	51,652	61,983	72,313	82,644
EXTRA NOCTURNA FEST/DOM									
RECARGO NOCTURNO									
SUBSIDIO DE HABITACION		0	0	0	0	0	0	0	0
SUBSIDIO DE ALIMENTACION		0	0	0	0	0	0	0	0
SUBSIDIO DE TRANSPORTE		0	0	0	0	0	0	0	0
COMISARIATO		0	0	0	0	0	0	0	0
DOTACION INICIAL	4133	28,933	28,933	28,933	28,933	28,933	28,933	28,933	28,933
SUBTOTAL SALARIO Y SUBSIDIOS		161,163	293,393	425,623	557,853	690,083	822,313	925,610	1,057,840
PRIMA CONVENCIONAL		17,631	35,261	52,892	70,523	88,153	105,784	123,415	141,045
PRIMA DE VACACIONES		10,652	21,304	31,956	42,607	53,259	63,911	74,563	85,215
PRIMA DE SERVICIOS		16,206	32,410	48,615	64,819	81,024	97,229	113,433	129,638
VACACIONES		8,103	16,205	24,307	32,410	40,512	48,614	56,717	64,819
CESANTIAS		16,206	32,410	48,615	64,819	81,024	97,229	113,433	129,638
INTERESES DE CESANTIAS		162	324	486	648	810	972	1,134	1,296
SUBTOTAL PRESTACIONES SOCIALES		68,959	137,915	206,871	275,827	344,783	413,739	482,695	551,652
TOTAL SALARIO + PRESTACIONES SOCIALES		230,122	431,308	632,494	833,680	1,034,867	1,236,053	1,408,305	1,609,492
PARAFISCAL (CAJA, ICBF, SENA) 9%	9%	18,230	36,460	54,691	72,921	91,151	109,381	127,611	145,842
FIC		1,519	1,519	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL PARAFISCALES		19,749	37,979	54,691	72,921	91,151	109,381	127,611	145,842
SEGURIDAD SOCIAL (11.625+12.167+6.96=30.755%)	30.755%	49,366	98,731	148,097	197,463	246,828	296,194	345,559	394,925
SEGURO COLECTIVO DE VIDA Y ACC. PERSONA	8%	10,578	23,471	34,050	44,628	55,207	65,785	74,049	84,627
SUBTOTAL SEGURIDAD SOCIAL		59,944	122,203	182,147	242,091	302,035	361,979	419,608	479,552
TRANSPORTE COLECTIVO	200000	280,000	280,000	280,000	280,000	280,000	280,000	280,000	280,000
DOTACION ELEMENTOS DE SEGURIDAD	4750	33,250	33,250	33,250	33,250	33,250	33,250	33,250	33,250
EXAMENES MEDICOS	2307	16,147	16,147	16,147	16,147	16,147	16,147	16,147	16,147

TABLA SALARIO 2012 (LUNES A DOMINGO)									
DESCRIPCION	VALOR	GRUPO							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ALMUERZO	9000	63,000	63,000	63,000	63,000	63,000	63,000	63,000	63,000
SUBTOTAL SEMANA		686,065	967,740	1,245,582	1,524,942	1,804,302	2,083,663	2,331,775	2,611,135
VALOR DIA REAL		142,930	201,613	259,496	317,696	375,896	434,096	485,786	543,987
VALOR HORA HOMBRE		14,293	20,161	25,950	31,770	37,590	43,410	48,579	54,399
VALOR MENSUAL		2,940,280	4,147,458	5,338,207	6,535,466	7,732,725	8,929,983	9,993,322	11,190,581
		SERVICIOS VARIOS	AYUDANTE	OPERADOR MECANICO	INSTRUMENTISTA		SUPERVISOR	PLANEACION y CONFIABILIDAD	COORDINADOR DEPARTAMENTO SERVICIOS PCGN
			ELECTRICO				ASESOR COMERCIAL		
			CONDUCTOR						

		CANTIDAD DE EMPLEADOS POR TIPO DE SALARIO							
		1	3	3	3		1	1	1
Cant. de operarios por cuadrilla de operación de planta de gas PILOTO.									
COSTO ANUAL POR CARGO	PERSONAL OPERATIVO	35,283,356	49,769,501	64,058,485	78,425,590	92,792,694	107,159,799	119,919,863	134,286,968
TOTAL COSTO ANUAL MO PERSONAL ADMINISTRATIVO		35,283,356	149,308,502	192,175,455	235,276,769	0	107,159,799	119,919,863	134,286,968
TOTAL MANO DE OBRA POR PLANTA. VALOR ANUAL		\$ 612,044,082							
TOTAL MANO DE OBRA POR ADMINISTRACION. VALOR ANUAL							361,366,630		
TOTAL MANO DE OBRA OPERATIVA 12 PLANTAS		\$ 7,344,528,981							
TOTAL MANO DE OBRA AÑO 1		\$ 7,705,895,611							

VALOR HORA (8760 HORAS DEMANDADAS)

\$ 879,668

INFLACION 6% AÑO 2013

9.1.4. Requerimiento de infraestructura

El desarrollo del nuevo departamento de operación de planta compresoras de gas, implica la provisión de:

- Adecuación oficina existente, para crear nuevos espacios de oficina
- Equipos de oficina
- Personal administrativo
- Personal técnico
- Bodega
- Fuente de energía.

9.1.5. Supuestos, restricciones y dependencia

Dentro de los supuestos, restricciones y dependencias para la operación de las plantas compresoras de gas se considera como punto de partida los siguientes lineamientos dados por la empresa propietaria de las estaciones e gas “TGI S.A.E.S.P.”

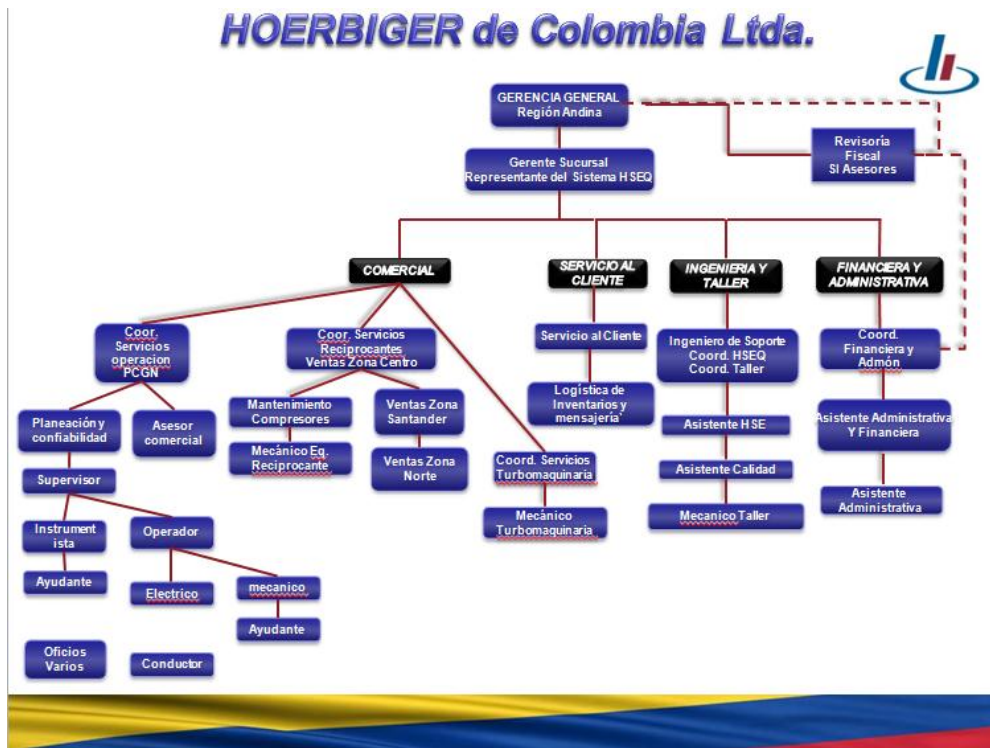
- Para el análisis financiero se parte de los pronósticos de gas en campo suministrados por la empresa transportadora “TGI S.A.E.S.P.”
- Se parte de la necesidad de cumplir con los requerimientos de 0% de quema de gas definidos por el ministerio de medio ambiente.
- El contrato de operación debe estar fundamentado en los estudios de ingeniería sobre el mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo que indica los sistema de monitoreo y que es entregable por parte de la transportadora de gas.

- En los criterios de selección de personal, se debe tener presente los requerimientos exigidos por la transportadora, pensando en una política integral de manejo de procesos en la empresa.

9.2. MAPA DE PROCESO

9.2.1. Nuevo organigrama de HOERBIGER de Colombia Ltda., con el departamento de Operación de Plantas Compresoras de Gas.

Figura 15. Nuevo organigrama de HOERBIGER de Colombia Ltda.



Fuente. Los autores.

9.2.2. Mapa de proceso de HOERBIGER de Colombia Ltda., con el departamento de Operación de Plantas Compresoras de Gas.

Figura 16. Mapa de proceso con el departamento de operación de plantas compresoras de gas



Fuente Los autores

9.3. TAMAÑO DEL DEPARTAMENTO

Dentro de las denominaciones tamaño de planta física, se considera el área requerida por el departamento de operación de plantas compresoras de gas en la sede Bogotá, para esta, se requiere un espacio físico en el área de oficinas dotado

de salas de juntas y tres (3) puntos de trabajo para la administración de los puestos requeridos para el departamento de operación de plantas compresoras de gas. En el área de taller, deberá disponer de un área exclusiva para la disposición de materiales en tránsito con destino a las plantas operadas por el departamento.

Se requiere en cada una de las posibles plantas a operar, de un espacio físico para adelantar gestión de oficina correspondiente a informes, solicitudes y reportes de operación diarios, este espacio es suministrado por el propietario de la planta; en el caso, de no contar con esta área física por parte del propietario de la planta, deberá indicarse el valor adicional como un anexo al contrato, por parte de HOERBIGER de Colombia Ltda., un contenedor habilitado como oficina.

Figura 17. Oficina HOERBIGER



Fuente. Empresa Hoerbiger Colombia LTDA

9.4. TECNOLOGÍA ASOCIADA AL DEPARTAMENTO DE OPERACIÓN DE PLANTAS COMPRESORAS DE GAS

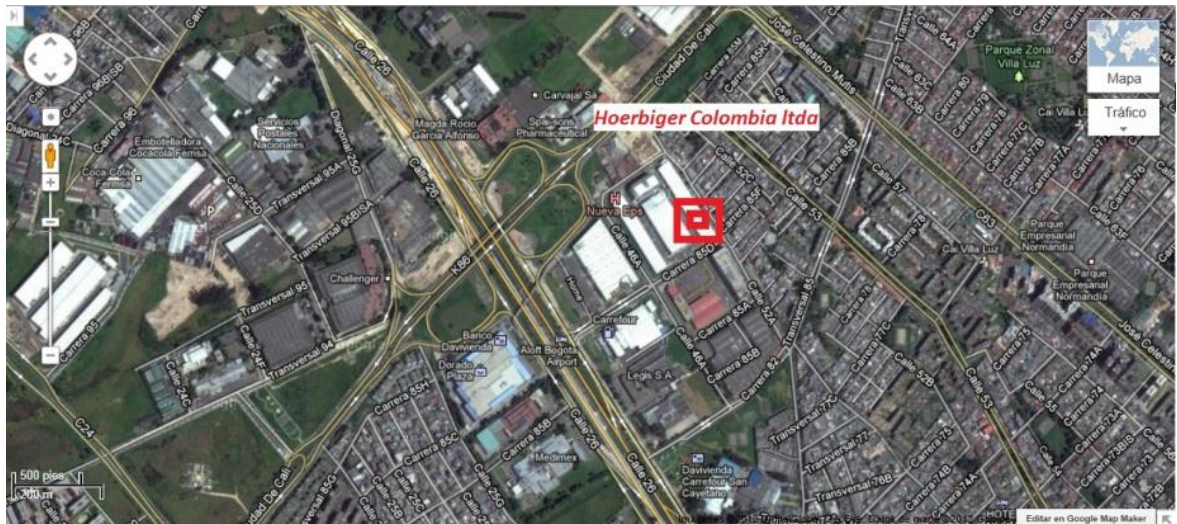
El departamento de operación, debe garantizar disponibilidad del 100% de todas las estaciones compresoras de gas. HOERBIGER de Colombia Ltda., cuenta con herramienta especial para el manejo de plantas compresoras de gas.

Adicionalmente estos equipos son monitoreados en tiempo real a través del sistema SCADA del gasoducto, permitiendo la toma de decisiones de manera inmediata. Para esto, el personal de HOERBIGER de Colombia Ltda., cuenta con experiencia en manejos de equipos de alto nivel tecnológico y de precisión que llevan a una interfaz de fácil manejo y de lectura de datos.

9.5. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL DEPARTAMENTO

El departamento de operación de plantas compresoras de gas, estará ubicado en la ciudad de Bogotá, Carrera 85D N.46A-65, Bodega 19, Complejo Logístico San Cayetano.

Figura 18. Ubicación sede Bogotá



Fuente. Los autores

9.6. OBRAS FÍSICAS

Dentro de las obras civiles y eléctricas necesarias a realizar para la construcción de la planta están: División de oficinas, facilidades eléctricas, vías de acceso,

marcación de seguridad. Esto corresponde a la adecuación de un área aproximada de 100 m2 en la actual sede de HOERBIGER de Colombia Ltda.

9.7. ESTUDIO LEGAL

9.7.1. Esquema regulatorio del sector del Gas Natural en Colombia

Figura 19. Normativa y procedimientos



Fuente. www.ecopetrol.com.co

- **Constitución Política de Colombia:** el Capítulo 5 de la Constitución Política de Colombia de 1991 hace referencia sobre la finalidad social del Estado y de los Servicios Públicos. El Artículo 365 plantea que "Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional".

- **Congreso de la República:** por disposición del Artículo 150 de la Constitución Política de Colombia, en el numeral 23 se expresa que al Congreso de la República le corresponde "Expedir las leyes que regirán el ejercicio de las funciones públicas y la prestación de los servicios públicos".
- **Ministerio de Hacienda y Crédito Público:** su objetivo general es "Definir, formular y ejecutar la política económica del país, los planes generales, programas y proyectos relacionados con esta, así como la preparación de las leyes, y decretos y la regulación, en materia fiscal, tributaria, aduanera, de crédito público, presupuestal, de tesorería, cooperativa, financiera, cambiaria, monetaria y crediticia, sin perjuicio de las atribuciones conferidas a la Junta Directiva del Banco de la República y las que ejerza a través de organismos adscritos o vinculados para el ejercicio de las actividades que correspondan a la intervención del estado en las actividades financieras, bursátil, aseguradora y cualquiera otra relacionada con el manejo, aprovechamiento e inversión de los recursos del ahorro público y el tesoro nacional de conformidad con la Constitución Política y la Ley". De esta manera direccionan e influencia las regulaciones del sector gas.
- **Departamento Nacional de Planeación:** es el organismo en Colombia que diseña y controla las políticas de desarrollo económico, social y ambiental del país, en coordinación con los ministerios y los entes territoriales.
- **Ministerio de Minas y Energía (MME):** es una entidad pública de carácter nacional del nivel superior ejecutivo central, cuya responsabilidad es la de administrar los recursos naturales no renovables del país asegurando su mejor y mayor utilización; la orientación en el uso y regulación de los mismos, garantizando su abastecimiento y velando por la protección de los recursos naturales del medio ambiente con el fin de garantizar su conservación y restauración y el desarrollo sostenible, de conformidad con los criterios de

evaluación, seguimiento y manejo ambiental señalados por la autoridad ambiental competente.

- **Unidad de Planeación Minero Energética (UPME):** se encarga de "realizar la Planeación del desarrollo sostenible de los sectores de Minas y Energía de Colombia, para la formulación de las políticas de Estado y la toma de decisiones en beneficio del País, mediante el procesamiento y el análisis de información". En el sector del gas natural realiza planeación indicativa, adicionalmente elabora el Plan Energético Nacional y los planes sub sectoriales.
- **Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG):** es el organismo encargado de regular los servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica y gas combustible de manera técnica, independiente y transparente, promoviendo el desarrollo sostenido de estos sectores, regulando los monopolios, incentivando la competencia donde sea posible y atendiendo oportunamente las necesidades de los usuarios y las empresas de acuerdo con los criterios establecidos en la Ley.
- **Consejo Nacional de Operación de Gas Natural (CNO-GAS):** "es un organismo asesor de la Comisión de Regulación de Energía y Gas, CREG, creado por la Ley 401 de 1997 y reglamentado por los Decretos 2225 de 2000 y 2282 de 2001 y tiene, entre otras funciones, la de buscar que la operación integrada del Sistema Nacional de Transporte de Gas Natural sea segura, confiable y económica".
- **Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios:** se encarga principalmente de velar por los intereses de los consumidores residenciales para controlar la prestación del servicio. Controla, vigila y fiscaliza las empresas del sector domiciliario, y tiene facultades para sancionar o intervenir cuando las empresas incumplan de manera reiterada las normas establecidas.

9.7.2. Inscripción actual en la Superintendencia de sociedades de la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda.

HOERBIGER de Colombia Ltda., en el momento de crear el nuevo departamento, debe hacer el trámite de cambiar su objeto social y esta debe ser tramitada en la entidad Cámara de comercio de Bogotá donde está constituida actualmente, además de realizar la actualización de su registro en la Superintendencia de sociedades que detalla el objeto social de la empresa. (Ver anexo 3).

A continuación, se presenta el sistema de información de HOERBIGER de Colombia Ltda., en la superintendencia de sociedades, que detalla el objeto social actual:

Tabla 6. Superintendencia de sociedades

Respuesta Consulta de Sociedades

[Regresar](#)

SISTEMA DE INFORMACIÓN GENERAL DE SOCIEDADES

DATOS BÁSICOS

NIT	830083335	DV	9	EXPEDIENTE	67962
RAZÓN SOCIAL	HOERBIGER DE COLOMBIA LTDA				
SIGLA	NULL				
OBJETO SOCIAL	- COMPRA, VENTA, IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN DE TODO TIPO DE PARTES PARA COMPRESORES, BOMBAS, VÁLVULAS, TURBINAS Y EQUIPO ROTATIVO, PARA LA INDUSTRIA QUÍMICA, PETROQUÍMICA, PETROLERA, GAS, GENERACIÓN, RE				
TIPO SOCIETARIO	LIMITADA				

ACTIVIDAD ECONÓMICA

ACTIVIDAD CIIU	Comercio al por mayor de productos diversos ncp
CODIGO CIIU	G5190

DIRECCIÓN DE NOTIFICACIÓN JUDICIAL

CR 85D 46A- 65 BG 19 COMPLEJO LOGUSTICO SAN CAYETANO			
TELÉFONO 1	5712630046	TELÉFONO 2	
CIUDAD	BOGOTA D.C.	DEPARTAMENTO	BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE DOMICILIO

CR 85D 46A- 65 BG 19 COMPLEJO LOGUSTICO SAN CAYETANO			
CIUDAD	BOGOTA D.C.	DEPARTAMENTO	BOGOTA D.C.
APARTADO	NULL	FAX	571 2952978

Fuente. <http://sirem.supersociedades.gov.co:9080/SIREM/>

En consideración al nuevo departamento de operación de plantas compresores de gas, se propone la actualización del objeto social como sigue:

“Operación de plantas compresoras de gas natural con fines de transporte, reinyección, GNV y comercialización del gas a fines comerciales y residenciales. Compra, venta, importación, exportación de todo tipo de partes para compresores, bombas, válvulas, turbinas y equipo rotativo para la industria química, petroquímica, petrolera, gas, generación y refinería”.

10. ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero expresa en números los resultados que se desean del proyecto, este presenta los datos de entrada para realizar la evaluación.

10.1. INDICADORES

Para este análisis se han considerado los siguientes indicadores:

- *Impuestos:* El impuestos a la renta en Colombia se encuentra en 33% según fuente suministrada por la superintendencia financiera de Colombia.
- *Dividendos:* la repartición de dividendos para el proyecto según las condiciones y políticas de la casa matriz HOERBIGER COMPRESSOR TECHNOLOGY corresponderán al 100% anual, que la organización invertirá en cualquier sucursal a nivel mundial.
- *Tasa de interés:* Para el proyecto se realizara una transferencia de dinero a por medio HOERBIGER Service Latin America Inc., por medio de inversión en proyectos a una tasa del 2% efectivo anual.
- *Costo de capital:* Este valor se ha considerado en el 31.34% para efectos de este proyecto, tomando como referencia la tasa máxima de usura para Colombia, fuente suministrada por la superintendencia financiera de Colombia.

10.2. INVERSIÓN

La inversión inicial para la ejecución del proyecto se estima en activos por valor de \$194'800.000 pesos m/cte, el capital inicial se estima en \$71.514.117 pesos m/cte como se detalla en el anexo N.3 (Tabla inversión).

Por las condiciones del proyecto, se considera un ciclo de vida jurídico igual al tiempo de adjudicación del contrato de operación de plantas compresoras de gas de la transportadora "TGI. S.A. E.S.P" que corresponde a periodos de tres (3) años, prorrogable por un periodo igual a este.

10.3. COSTOS Y GASTOS OPERACIONALES

Los costos para este tipo de proyectos donde se ofrece un servicio de operación de plantas compresoras de gas, y la infraestructura corresponde al cliente, está representada mayormente por el costo de mano de obra, con la particularidad, de presentar una variación a través de los años, ya que se tiene un contrato a valor fijo pactado por tres (3) años de pagos constantes del servicio por parte del cliente versus un aumento constante de salario de la mano de obra a través de cada año, regulado por el aumento del salario mínimo al inicio de cada año. Este porcentaje del valor de la mano de obra en el servicio va desde un 44% hasta un 61% del valor total del servicio.

Los costos directos y otros gastos, corresponden a gastos generales administrativos los cuales son cobrados por parte de la dirección de la oficina en Bogotá por medio de un porcentaje a las ventas que genere cada línea de negocio de manera independiente.

Estos costos y gastos fluctúan entre un 0.05% y un 4% con la excepción de la póliza de seguros por operación de equipos especializados que exige el cliente propietario de la plantas compresoras de gas el cual se cubre con un porcentaje del 10.5% de la facturación de la unidad de negocio del departamento de operación de plantas compresoras de gas.

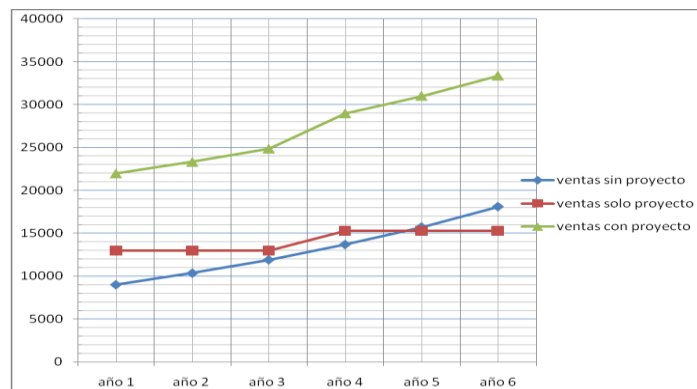
Estos valores se presentan el anexo.4.

10.4. INGRESOS

El flujo de ingresos del proyecto está representado en dos periodos cada uno de tres (3) años, estos son constantes en cada periodo, ya que obedecen a una contratación a un valor fijo.

Se ha propuesto un porcentaje del 6% de incremento en los costos de operación por cada año de servicio prestado, según estimativos de años anteriores en Colombia, y al momento de la renegociación, se hace un acuerdo entre las dos partes para rectificar el cobro del servicio prestado del 18% y se ve evidenciado al cuarto año de operación de plantas compresoras de gas.

Grafica 1. Flujo de ingresos de la empresa con y sin proyecto



Fuente Los autores.

En la serie 1 “color verde” de la gráfica.10 se presenta la proyección esperada por la empresa para los próximos seis (6) años sin proyecto, en la serie 2 “color rojo” se presenta los dos (2) rangos de valores que corresponden de maneras exclusivas para el proyecto, en la serie 3 “color azul” se presenta el panorama de la empresa con todas las unidades de negocio.

10.5. SERVICIO DE LA DEUDA

Los prestamos realizadas para la ejecución del proyecto, corresponde al 100% del valor representado en activos fijos, el capital será desembolsado por parte de la casa matriz HOERBIGER COMPRESSOR TECHNOLOGY, destinados a un fondo de proyectos de una nueva línea de negocios cancelado con una tasa del 2% anual y amortizado en cuotas, adicional a esto el 100% de utilidades después de interés e impuestos, es administrado por parte de la casa matriz.

10.6. ESTRUCTURA FINANCIERA

Para el proyecto se plantea un préstamo por valor de \$194'800.000 pesos m/cte, cubierto por parte de la casa matriz y su fondo de proyectos para nuevas líneas de negocios, con este valor se cubrirá la inversión en activos para el departamento de operación de plantas compresoras de gas.

El valor de capital de trabajo inicial es \$71.514.117 pesos m/cte y debido a su naturaleza de cubrir costos de adecuación en estructura existente y contratación de personal, inicialmente será cubierto por el flujo de caja de la operación diaria de la organización HOERBIGER de Colombia Ltda.

10.7. ESTADO DE RESULTADOS

Tabla 7. Estado de resultados

Se tiene en cuenta los ingresos y egresos generados por el proyecto, la puesta en marcha y operación del proyecto.

ESTADO DE RESULTADOS	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019
Item	0	1	2	3	4	5	6	7
Capacidad de Utilización		100	80	100	100	100	100	0
TOTAL VENTAS	12.960.000.000	12.960.000.000	12.960.000.000	15.292.000.000	15.292.000.000	15.292.000.000	15.292.000.000	0
COSTOS DIRECTOS DE PROD.	8.044.955.018	8.487.427.544	8.954.236.059	9.446.719.042	9.966.288.589	10.514.434.462	0	0
Materia Prima	0	0	0	0	0	0	0	0
Mano de Obra	8.044.955.018	8.487.427.544	8.954.236.059	9.446.719.042	9.966.288.589	10.514.434.462	0	0
Costos Ind. de Fabricación	0	0	0	0	0	0	0	0
MARGEN BRUTO DE VENTAS	4.915.044.982	4.472.572.456	4.005.763.941	5.845.280.958	5.325.711.411	4.777.565.538	0	0
COSTOS INDIRECTOS								
Gastos de Admón, Ventas, etc.	2.203.200.000	2.203.200.000	2.203.200.000	2.599.640.000	2.599.640.000	2.599.640.000	0	0
DEPREC. & AMORT.	38.960.000	38.960.000	38.960.000	38.960.000	38.960.000	32.960.000	0	0
UTIL. OPERACIÓN (UAI)**	2.672.884.982	2.230.412.456	1.763.603.941	3.206.680.958	2.687.111.411	2.144.965.538	0	0
OTROS INGR. (Vr. Residual gravable)								0
INTERESES OPERACIONALES	3.896.000	3.246.667	2.597.333	1.948.000	1.298.667	0	0	0
UTIL. ANTES DE IMP. (UAI)***	2.668.988.982	2.227.165.789	1.761.006.608	3.204.732.958	2.685.812.744	2.144.965.538	0	0
IMPUESTOS (%) 33%	880.766.364	734.964.711	581.132.181	1.057.561.876	886.318.206	707.838.628	0	0
UTILIDAD NETA	1.788.222.618	1.492.201.079	1.179.874.427	2.147.171.082	1.799.494.538	1.437.126.911	0	0
DIVIDENDOS	447.055.655	373.050.270	294.968.607	536.792.770	449.873.635	359.281.728	0	0
GCIAS NO DISTRIBUIDAS	1.341.166.964	1.119.150.809	884.905.820	1.610.378.311	1.349.620.904	1.077.845.183	0	0

10.8. CAPITAL DE TRABAJO

Para el capital de trabajo inicial se toma el valor de 8.33% correspondiente a los costos de operación del primer año para cubrir la nómina de las plantas compresora de gas correspondientes a la primera semana de operación, este valor es compensado con un anticipo de dinero entregado por el propietario de las plantas, al momento de dar inicio al contrato de operación de plantas compresoras de gas.

10.9. BALANCE GENERAL

Tabla 8. Balance General

BALANCE	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019
Período>>>	0	1	2	3	4	5	6	7
Capacidad de Utilización		60	80	100	100	100	100	0
ACTIVOS								
1. ACTIVO CORRIENTE								
1.1 CAJA: FINAL	28.314.117	879.174.414	2.004.818.556	2.896.217.710	4.415.922.688	5.772.036.925	6.809.298.124	7.453.932.775
1.2 CxC	43.200.000	540.000.000	540.000.000	540.000.000	637.166.667	637.166.667	637.166.667	0
1.3 EXISTENCIAS								
Materias Primas	0	0	0	0	0	0	0	0
Productos en Proceso	0	0	0	0	0	0	0	0
Productos Terminados	0	0	0	0	0	0	36.427.985	0
TTL ACTIVO CORRIENTE	71.514.117	1.419.174.414	2.544.818.556	3.436.217.710	5.053.089.355	6.409.203.592	7.482.892.775	7.453.932.775
ACTIVOS NO CORRIENTES								
ACUM. INV. ACTIVOS NO CORR.	194.800.000	194.800.000	194.800.000	194.800.000	194.800.000	194.800.000	198.800.000	0
ACUM. DEPRECIACIÓN	0	-38.960.000	-77.920.000	-116.880.000	-155.840.000	-194.800.000	-227.760.000	0
ACTIVOS NO CORRIENTES NETOS	194.800.000	155.840.000	116.880.000	77.920.000	38.960.000	0	-28.960.000	0
TTL ACTIVOS	266.314.117	1.575.014.414	2.661.698.556	3.514.137.710	5.092.049.355	6.409.203.592	7.453.932.775	7.453.932.775
Período>>>	0	1	2	3	4	5	6	7
PASIVOS								
2. PASIVO CORRIENTE								

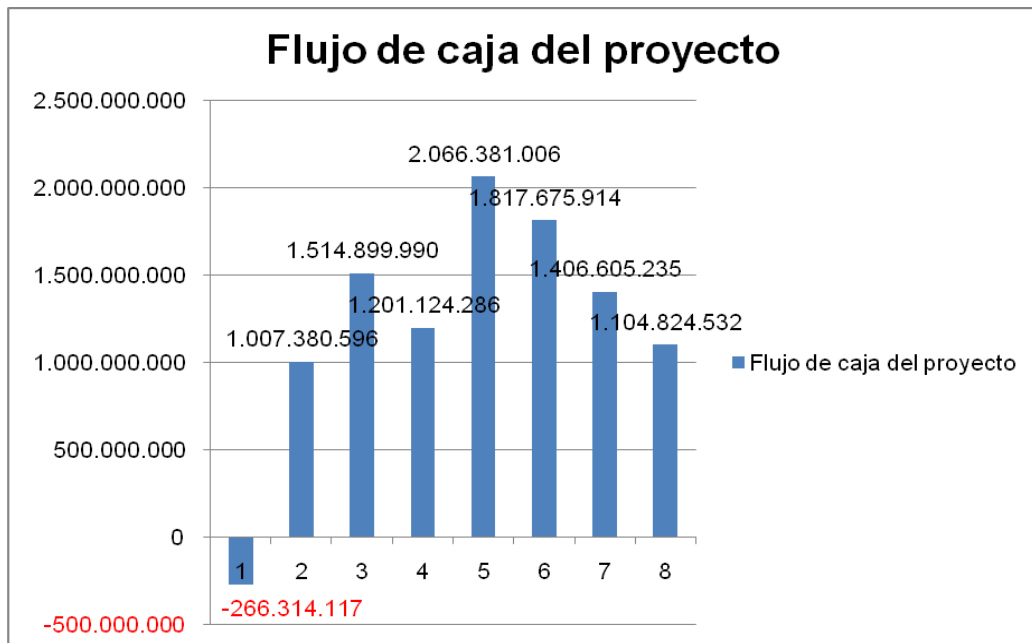
BALANCE	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019
2.1 CxP (En función de Mat. Pr.)	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2 OtrasCxP	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3 Prestamo C. Plazo (Déficit de caja)								
TTL PASIVO CORRIENTE	0	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMOS M&L.Plazo	194.800.000	162.333.333	129.866.667	97.400.000	64.933.333	32.466.667	0	0
TTL PASIVO	194.800.000	162.333.333	129.866.667	97.400.000	64.933.333	32.466.667	0	0
ACUM. CAPITAL SOCIAL (Equity)	71.514.117	71.514.117	71.514.117	71.514.117	71.514.117	71.514.117	71.514.117	71.514.117
RESERVAS	0	0	1.341.166.964	2.460.317.773	3.345.223.593	4.955.601.905	6.305.222.808	7.383.067.991
GCIAS NO DISTRIBUIDAS	0	1.341.166.964	1.119.150.809	884.905.820	1.610.378.311	1.349.620.904	1.077.845.183	0
TTL PATRIMONIO	71.514.117	1.412.681.080	2.531.831.889	3.416.737.710	5.027.116.021	6.376.736.925	7.454.582.108	7.454.582.108
TTL PASIVO+PATRIMONIO	266.314.117	1.575.014.414	2.661.698.556	3.514.137.710	5.092.049.355	6.409.203.592	7.454.582.108	7.454.582.108

11. EVALUACIÓN FINANCIERA

11.1. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

El flujo de caja del proyecto parte del flujo del inversionista sin considerar los préstamos, por lo que el costo de oportunidad para el proyecto es del 31.34% tasa mínima a los que se espera rente el dinero sin financiación.

Grafica 2. Flujo de caja del proyecto



Fuente Los autores.

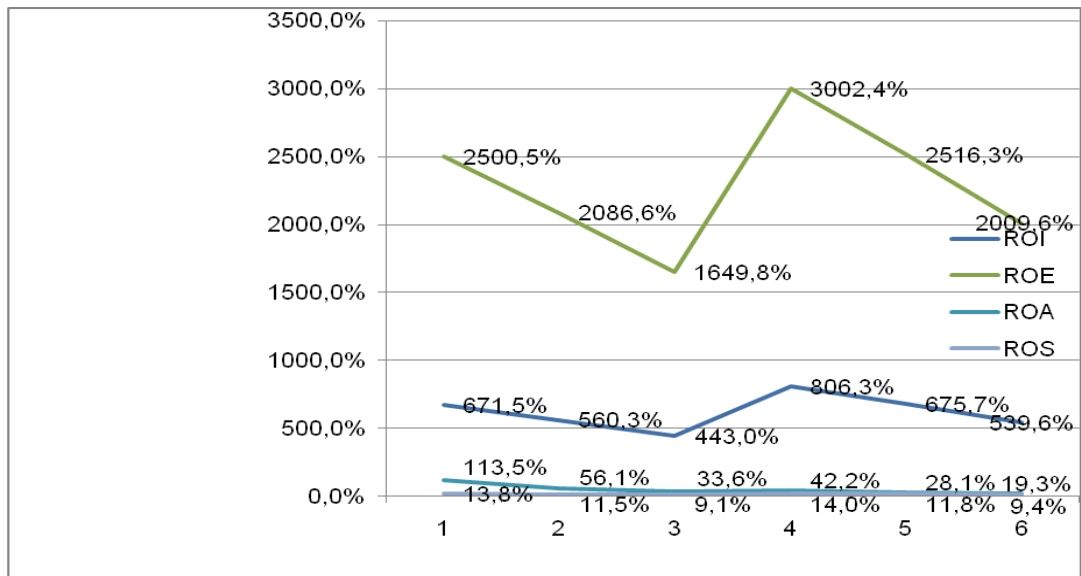
11.2. TASA INTERNA DE RETORNO

Para la evaluación financiera del proyecto la tasa interna de retorno es favorable. El resultado obtenido es TIR del 253.3% versus 31.34% de la tasa de oportunidad.

11.3. RAZONES FINANCIERAS

A continuación se presentan los resultados del cálculo de las razones financieras del proyecto.

Grafica 3. Razones financieras



Fuente Los autores.

Rentabilidad de la inversión ROI. La ROI es variable durante el ciclo de vida del proyecto, ya que los pagos por parte del cliente son fijos durante los seis (6) años, pero, los gastos y costos son variables en función de la inflación. El mejor índice de ROI (806.3%) se obtiene al inicio del segundo periodo del contrato cuando se realiza la renegociación de precios por la operación.

Rentabilidad del capital social ROE. El ROE es variable durante el ciclo de vida del proyecto, esto se debe a los pagos anticipados con los que se ejecutan este tipo de contratos, así como que los activos, son propiedad del cliente. El mejor

índice de ROE (3002%) se obtiene al inicio del segundo periodo del contrato cuando se realiza la renegociación de precios por la operación.

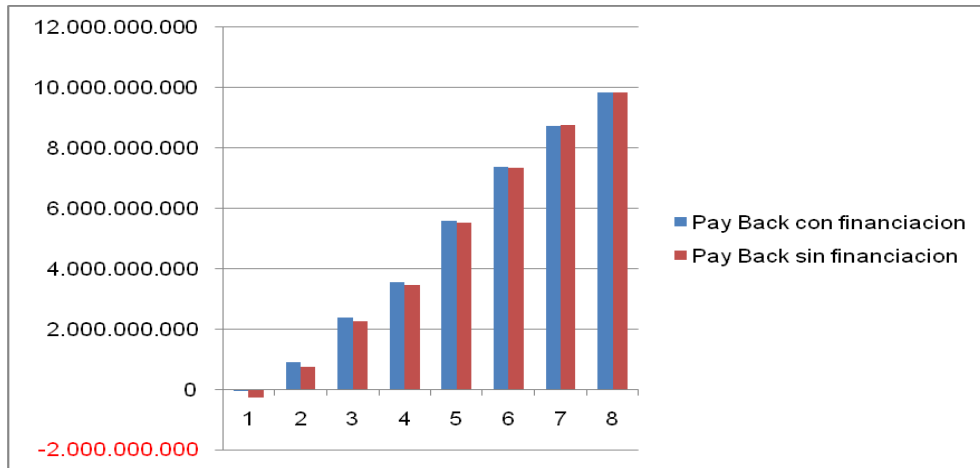
Rentabilidad del activo ROA. La rentabilidad en el ROA se presenta relativamente igual a través de las dos (2) etapas del proyecto, debido a que los activos para la ejecución de estos contratos de operación se adquieren en una sola oportunidad. El valor máximo (806.3%) se presenta al inicio del contrato con un descenso por efectos de su depreciación.

Rentabilidad sobre las ventas ROS. El ROS presenta un decrecimiento del (13.8 % al 9.1% equivalente a un 66%) en la primera fase del proyecto, debido a la disminución de utilidades producidas por el aumento de la inflación a través de los años contra el precio fijo y pactado durante el servicio de tres (3) años a pagar por parte del cliente.

Presenta su valor más alto (14%) al momento de la renegociación para el segundo periodo del contrato (cuarto año).

11.4. PERIODO DE RECUPERACION DE INVERSIÓN

Grafica 4. Pay Back



Fuente Los autores.

El periodo de la recuperación de la inversión se da al iniciar el contrato en el primer año, ya que el valor de la inversión monetaria y física es bajo, el valor real para asignación de un contrato del tipo de operación de plantas compresoras de gas es de características de conocimiento y experiencia en el sector y no, de significativas inversiones financieras, comparadas a los valores de facturación.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El periodo de recuperación de este proyecto, se genera desde el primer año debido a que la inversión por parte de la empresa es inapreciable en consideración a que la infraestructura y equipos a operar son principalmente del cliente.
- El valor que se cobra y el que se paga por parte del cliente para este tipo de proyectos, es el de contratar mano de obra muy calificada para la operación de equipos específicos.
- Este tipo de proyectos es el típico proyecto que relaciona rentabilidad con riesgo de pérdida en cualquier etapa del proyecto, debido al riesgo de generar fallas y desabastecimiento del suministro de gas, lo que acarrea multas monetarias por valor del 30% de valor de todo el contrato y esto llevarían el proyecto a pérdida.
- Otro de los riesgos, consiste en el posible daño de alguno de los equipos operados, los costos de reparación de estos por culpa de una operación inadecuada puede consumir rápidamente las ganancias.
- El valor a invertir por parte de la empresa para lograr esta rentabilidad, está representado en un desempeño positivo como empresa y en una imagen profesional en la gestión y administración de este tipo de contratos.
- Dentro de los procesos de selección de las empresas ocionadas para la ejecución de este tipo de proyectos de operación de plantas CGN, las empresas clientes propietarias de este tipo de PCGN involucran a empresas

multinacionales con un respaldo financiero que tengan la posibilidad de cubrir las pólizas de seguros que entrarían a responder por una inadecuada operación, esto hace que las empresas ocionadas para este tipo de contratos, sean pocas a nivel nacional.

- El 80% de los costos relacionados a la ejecución del contrato están reflejados en dos (2) ítems que son: Mano de obra calificada y cubrimiento de pólizas de seriedad, cumplimiento y seguros de accidentes.
- Realizar estudio de factibilidad para la implementación del departamento de operación de plantas compresoras de gas en la empresa HOERBIGER de Colombia Ltda.
- Tener en cuenta las normas internacionales de contabilidad (NIC) a partir del año 2014, para poder medir el impacto monetario real sobre las utilidades de la empresa, ya que los periodos de ejecución son a mediano plazo mayor a dos años.

BIBLIOGRAFIA

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA, DANE. Dirección de síntesis y cuentas nacionales. Cuentas nacionales anuales de Colombia. Cuadros de publicación base 2005.[en línea] www.dane.gov.co [citado el 16 de julio de 2012]

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA, DANE. Principales resultados de mercado laboral. Marzo de 2012. .[en línea] www.dane.gov.co [citado el 16 de julio de 2012]

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. Plan de acciones regionales prioritarias para el desarrollo sustentable. 2008.[en línea] www.dnp.gov.co [citado el 15 de julio de 2012]

ECOPETROL SA. Produccion de gas en Colombia estaría garantizada hasta 2020. Art. .[en línea] www.ecopetrol.com.co [citado el 14 de julio de 2012]

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Gobierno de Colombia. Marcos regulatorios del sistema minero energético en Colombia. http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Memorias/Memorias_2010/05-gas%20%282%29.pdf [citado el 12 agosto de 2012]

TRANSPORTADORA DE GAS INTERNACIONAL T.G.I. S.A. ESP. Informe de gestión sostenible TGI S.A. E.S.P -2010-15. Marzo 2011. .[en línea] <http://www.tgi.com.co/index.php/es/> [citado el 20 de julio de 2012]

TRANSPORTADORA DE GAS INTERNACIONAL T.G.I. S.A. ESP. Descripción del sistema de gasoductos - 11 noviembre del 2008. .[en línea] <http://www.tgi.com.co/index.php/es/> [citado el 21 de julio de 2012]

ANEXOS

Anexo 1. Política integral institucional de HOERBIGER de Colombia Ltda.

HOERBIGER de Colombia Ltda., organización cuyo objeto es la Comercialización, representación de Compañías, alquiler, distribución, desarrollo de Ingeniería, reparación, mantenimiento preventivo correctivo y predictivo de partes y componentes para equipos rotativos.

Estamos comprometidos con la entrega de productos y servicios que satisfagan las necesidades y expectativas de nuestros clientes, protegiendo y conservando la salud y seguridad de nuestros trabajadores, previniendo lesiones personales, enfermedades profesionales, daños a la propiedad e impactos socio – ambientales mediante el control y aseguramiento de los peligros y riesgos y los aspectos e impactos que contemplan cada una de nuestras actividades a nivel nacional.

Para ello, en HOERBIGER de Colombia Ltda., nos comprometemos a: Cumplir con la legislación vigente y aplicable en nuestras operaciones con respecto al Medio ambiente y la Seguridad y Salud Ocupacional con responsabilidad social, y con los demás requisitos que la organización suscriba y se comprometa a cumplir con sus clientes y otras partes interesadas.

- Mejorar continuamente todos nuestros procesos y servicios identificando y controlando a través de acciones y programas, la satisfacción de nuestros clientes, los riesgos en seguridad y salud ocupacional y los impactos socio-ambientales significativos.

- Facilitar los recursos económicos necesarios, tecnológicos y humanos para el correcto establecimiento y mantenimiento de nuestro sistema de gestión y de las actividades que se generen del mismo.
- Mejorar y desarrollar nuestro personal en competencias, especialmente al personal que controla nuestras actividades y compartiendo y exigiendo a nuestros contratistas, con el fin de asegurar y prestar el mejor servicio en el mercado.
- Supervisar, Auditar y controlar que las condiciones de todos los equipos y herramientas tecnológicas, cumplan y se encuentren en estándares de cumplimiento técnico mecánicos, a través de la correcta planificación y ejecución del mantenimiento preventivo y correctivo de los mismos.
- Establecer y mantener procedimientos, registros, y programas documentados para la realización de actividades críticas identificadas en nuestras operaciones y comunicar dichos procedimientos a nuestros colaboradores, con el fin de prevenir la ocurrencia de accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, daños a la propiedad y al ambiente.

Anexo 2. Política No Alcohol, No Drogas, No Tabaco de HOERBIGER de Colombia Ltda.

Manifestación de nuestro compromiso en salvaguardar la integridad de todo el personal que labora en nuestra empresa y de los contratistas, queda expresamente prohibido presentarse al lugar de trabajo bajo efectos de alcohol o drogas estimulantes, ingresar, ingerir o comercializar las mismas dentro del establecimiento laboral. La persona que sea sorprendida en alguna de éstos casos será sancionada disciplinariamente y si la situación lo amerita, será retirada del cargo inmediatamente.

Por ningún motivo se permitirá a trabajador alguno, realizar actividades de alto riesgo o que requieran ánimo vigilante en caso que se encuentre bajo efectos de drogas prescritas por tratamiento médico que disminuyan su estado normal de vigilia.

El trabajador autorizará expresamente la toma de muestras para detección de sustancias alcohólicas o drogas cuando un representante de la Compañía así lo requiera.

El trabajador que se encuentre bajo tratamiento médico con droga que disminuya su ánimo vigilante y que por decisión y riesgo propio ejecute actividades que por su condición o características de alto riesgo le sean prohibidas, será responsable de sus actos y recibirá las sanciones disciplinarias aplicables según las circunstancias que se presenten, como consecuencia de su acto irresponsable. Así mismo el jefe inmediato no obligará al empleado a realizar actividades mientras este bajo la influencia de dichas drogas.

Estos lineamientos deberán ser conocidos y aplicables a todas las personas que realicen actividades y presten servicios a HOERBIGER de Colombia Ltda, en desarrollo de algún proyecto específico.

Anexo 3. Tabla de inversión

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIÓN DE PLANTAS COMPRESORAS DE GAS PARA LA EMPRESA HOERBIGER DE COLOMBIA LTDA.	
	Precio
MAQUINARIA Y EQUIPO	
Maquinaria y equipo para realizar la calibración y ajuste. Instrumentos de medición, temperatura, vibración, flujómetros, alineación, Higrometros. 12 SET. \$6.000.000	\$ 72,000,000
Oficina existente 100 m2 destinados a departamento de operación de PCGN adecuación, Contratación firma arquitecto, Todo costo.	\$ 16,000,000
24 sensores ambientes explosivos, y su respectiva calibración	\$ 22,800,000
Total	\$ 110,800,000
OTROS (Activos diferidos)	
	\$ -
	\$ -
Total	\$ -
EQUIPOS DE COMPUTO Y COMUNICACIONES	
30 Equipos de comunicaciones, equipos Radio-celulares para gestión administrativa y para operación de 12 plantas Compresoras de gas	\$ 9,000,000
30 computadores portatiles, destinacion para 12 plantas compresoras de gas y para oficinas.	\$ 45,000,000
Total	\$ 54,000,000
MUEBLES Y ENSERES	
Mobiliario de oficina para capacitación de persona y para atención a clientes	\$ 25,000,000
elementos de seguridad Industrial y señalización 12 SET	\$ 5,000,000
Total	\$ 30,000,000
GRAN TOTAL	\$ 194,800,000

Anexo 4. Costos y gastos operacionales

OTROS GASTOS			
Gastos Generales de Admón	\$	259,200,000.00	*
Gastos Generales de Ventas	\$	518,400,000.00	**
Gastos Generales de Distrib.	\$	-	
Gastos de Mtto y Seguros	\$	1,360,800,000.00	***
Otros Gastos Fijos	\$	64,800,000.00	*
	\$	2,203,200,000.00	

*Gastos generales de administración 2% de la facturación anual de la empresa o proyecto

** gastos generales de ventas 4% de la facturación anual de la empresa o proyecto

*** gastos de mantenimientos y seguros 10,5% de la facturación anual de la empresa o proyecto

**** Otros gastos fijos se consideran el 0,5% de la facturación anual de la empresa o proyecto