

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
(UTB)**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA UNA EMPRESA ESPECIALIZADA EN  
EL MANTENIMIENTO DE VÁLVULAS DE COMPUERTA Y BOLA DE  
DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 8” Y 20” EN LA CIUDAD DE  
CARTAGENA – BOLÍVAR**

**INGRID JOHANNA LÓPEZ GARCÍA  
HAROLD JAMES PERDOMO GALINDO  
JUAN MORA DE ALBA**

**ANTEPROYECTO/PROYECTO INTEGRADOR PRESENTADO COMO  
REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN GERENCIA  
DE PROYECTOS.**

**Cartagena de Indias, Colombia**

**Diciembre de 2011**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
(UTB)**

**Este Anteproyecto/Proyecto Integrador fue aprobado por la Universidad como  
Requisito parcial para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos**

---

**John Luis Millán Gandara**

---

**INGRID JOHANNA LÓPEZ GARCÍA**

---

**HAROLD JAMES PERDOMO GALINDO**

---

**JUAN MORA DE ALBA**

Cartagena de Indias D.T y C, Diciembre 20 de 2011

Señores:

**DR. RAUL PADRÓN**

Director de la especialización en Gerencia de Proyectos

Ciudad

Respetado señor,

Por medio de la presente me permito someter a su consideración el trabajo integrador titulado “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA UNA EMPRESA ESPECIALIZADA EN EL MANTENIMIENTO DE VÁLVULAS DE COMPUERTA Y BOLA DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 8” Y 20” EN LA CIUDAD DE CARTAGENA – BOLÍVAR”, desarrollado por los estudiantes Ingrid Johanna López García, Harold James Perdomo Galindo y Juan Mora De Alba, en el marco de la **Especialización en Gerencia de Proyectos**, para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos.

Cordialmente,

---

**John Luis Millán Gandara**  
**Director**

Cartagena de Indias D.T y C, Diciembre 20 de 2011

Señores:

**COMITÉ DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

Universidad Tecnológica de Bolívar

Ciudad

Respetados señores,

A través de la presente nos permitimos hacer llegar a ustedes para estudio, consideración y aprobación, el Proyecto de Trabajo de Grado titulado “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA UNA EMPRESA ESPECIALIZADA EN EL MANTENIMIENTO DE VÁLVULAS DE COMPUERTA Y BOLA DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 8” Y 20” EN LA CIUDAD DE CARTAGENA – BOLÍVAR”.

Cordialmente,

---

**INGRID JOHANNA LÓPEZ GARCIA**

---

**HAROLD JAMES PERDOMO GALINDO**

---

**JUAN MORA DE ALBA**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado 1**

---

**Jurado 2**

**Cartagena de Indias D.T y C, Diciembre 20 de 2011**

## **DEDICATORIA**

Con humildad, dedico este trabajo a mi familia y muy especialmente a mi esposo, quienes con su presencia me fortalecieron y dieron ánimo para no desfallecer en esta tarea educativa.

**Ingrid Johanna López**

## **DEDICATORIA**

“Los seres humanos solo crecemos con el otro y lo otro.” Es, a ese grupo de compañeros de estudio y de trabajo, al grupo de docentes de la UTB, a nuestra familia, amigos y al rico entorno físico y cultural de Cartagena a quienes dedico este trabajo de investigación, que se constituyó en una nueva oportunidad para crecer.

**Harold James Perdomo Galindo**

## **DEDICATORIA**

Este logro lo dedico a mi familia, ya que se convirtieron en mi apoyo incondicional, en los momentos difíciles; su prudencia, paciencia y su actitud colaborativa fueron decisivas en la culminación exitosa de esta nueva etapa.

**Juan Mora De Alba**



## **AGRADECIMIENTOS**

Nuestra gratitud, al Dios de la vida, que en medio de tantas carencias que existen, nos privilegio con sus dones y puso frente a nosotros la oportunidad y los medios necesarios para emprender este camino de formación. Estamos ciertos que él estará siempre presente en nuestras vidas, llenándonos de su espíritu para que entendamos que la formación es un compromiso permanente y con un sentido profundamente ético y social.

De igual forma, gratitud inmensa la Universidad Tecnológica de Bolívar, que no solo nos albergó en su seno, sino que puso a nuestra disposición un talentoso equipo de profesionales, quienes nos acompañaron durante este proceso de formación, brindándonos los espacios, las estrategias y los referentes necesarios para ascender un nuevo peldaño en nuestra tarea de formación como profesionales.

Mención especial a nuestro profesor y guía en este trabajo de investigación, el ingeniero John Luis Millán Gandara, quien estuvo atento orientándonos y animándonos en el desarrollo de este trabajo.

Y, a nuestra familia, quien nos acompañó paciente y desinteresadamente, nos alentó en los momentos difíciles, se alegró con nuestros triunfos y también al igual que nosotros estuvieron involucrados en este proyecto educativo que estamos culminando.

**INGRID JOHANNA LÓPEZ GARCIA**  
**HAROLD JAMES PERDOMO GALINDO**  
**JUAN MORA DE ALBA**

# CONTENIDO

Pág.

RESUMEN EJECUTIVO .....	17
INTRODUCCIÓN.....	18
<b>1 OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>22</b>
1.1 Objetivos Específicos .....	22
<b>2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>24</b>
2.1 Subcontratación de funciones.....	24
2.1.1 <i>Definición de Subcontratación</i> .....	25
2.1.2 <i>Por qué tercerizar o subcontratar</i> .....	25
2.2 Válvulas.....	27
2.2.1 <i>Válvulas de compuerta.</i> .....	27
2.2.2 <i>Válvulas de bola.</i> .....	29
2.3 Mantenimiento Industrial .....	31
2.3.1 <i>Mantenimiento correctivo o a la rotura (M.C.)</i> .....	32
2.3.2 <i>Mantenimiento preventivo basado en el tiempo</i> .....	32
2.3.3 <i>Mantenimiento Preventivo Basado en la Condición</i> .....	34
2.3.4 <i>Mantenimiento Predictivo</i> .....	34
2.4 Herramientas para identificar causas de fallas.....	35
2.4.1 <i>Análisis Causa Raíz (ACR)</i> .....	35
2.5 Prefactibilidad de Proyectos.....	36
<b>3 ESTUDIO SECTORIAL.....</b>	<b>38</b>
3.1 El Sector Industrial y sus Vínculos con el Resto de la Economía. ....	38
3.1.1 <i>Macroentorno</i> .....	38
3.1.2 <i>Micro entorno.</i> .....	41
<b>4 ESTUDIO DE DIAGNOSTICO .....</b>	<b>45</b>
4.1 Características de los Potenciales usuarios.....	45
4.2 Investigación de la Demanda.....	45
4.3 Análisis de resultados de la encuesta.....	48
4.4 Conclusiones del análisis de las encuestas .....	56
<b>5 ESTUDIO DE MERCADO .....</b>	<b>58</b>
5.1 El Servicio.....	58
5.1.1 <i>Definición del Servicio</i> .....	58
5.1.2 <i>Calidad.</i> .....	59
5.1.3 <i>Empaque y embalaje.</i> .....	62
5.1.4 <i>Garantía.</i> .....	63
5.1.5 <i>Logo de identificación de la empresa</i> .....	63
5.2 El Mercado .....	63
5.2.1 <i>Definición del área Geográfica</i> .....	63
5.2.2 <i>Población Objetivo</i> .....	64
5.2.3 <i>Análisis de la Demanda</i> .....	64
5.2.4 <i>Análisis de la Competencia</i> .....	65
5.3 Precio.....	67

5.4	Plaza.....	67
5.4.1	<i>Canales de comercialización y distribución del producto</i> .....	67
5.5	Estrategia de Mercado.....	68
5.6	Ventajas, Poder Relativo y Análisis Dofa .....	69
5.6.1	<i>Fortalezas y oportunidades del sector</i> .....	69
5.6.2	<i>Ventajas: Comparativas y Competitivas</i> .....	69
5.6.3	<i>Restricciones del servicio o limitaciones</i> .....	69
5.6.4	<i>Matriz DOFA.</i> .....	71
5.7	Conclusiones sobre el estudio de mercado.....	72
6	ESTUDIO TÉCNICO .....	73
6.1	Elementos Básicos .....	73
6.1.1	<i>Capacidad de producción</i> .....	73
6.1.2	<i>Tecnología</i> .....	74
6.1.3	<i>Tamaño de las instalaciones</i> .....	75
6.1.4	<i>Proceso de mantenimiento y detalle del mismo</i> .....	78
6.1.5	<i>Materias primas</i> .....	79
6.1.6	<i>Mano de Obra Requerida</i> .....	80
6.1.7	<i>Ubicación de la empresa.</i> .....	81
6.2	Conclusiones del Estudio Técnico.....	83
7	ESTUDIO FINANCIERO.....	85
7.1	Costos de Producción.....	85
7.2	Costos de Insumos .....	85
7.3	Consumo y costos de energía eléctrica .....	87
7.4	Consumo y costo de agua potable .....	88
7.5	Costo de Mano de Obra. ....	89
7.6	Gastos de oficina .....	89
7.7	Inversión inicial en activo fijo y diferido .....	90
7.8	Costos preoperativos.....	90
7.9	Depreciación .....	91
7.10	Costos de la propiedad.....	92
7.11	Proyecto de inversión.....	92
7.12	Capital de trabajo.....	93
7.13	Precio de venta .....	94
7.14	Flujo de caja.....	94
7.15	Evaluación financiera del proyecto.....	95
7.16	Cálculo del valor presente neto.....	96
7.17	Cálculo Tasa Interna de Retorno.....	97
7.18	Resumen de Indicadores Financieros.....	97
8	ESTUDIO AMBIENTAL Y LEGAL .....	98
8.1	Estado inicial.....	98
8.2	Evaluación de los riesgos ambientales. ....	98
8.3	Identificación de los impactos y medidas de mitigación. ....	99
8.4	Estudio legal.....	101
9	ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA .....	102
9.1	Recursos humanos.....	103
10	PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO .....	105
10.1	Plan de Gestión del Alcance .....	105
10.1.1	<i>Project Charter</i> .....	105

10.1.2	<i>Enunciado del Alcance del Proyecto</i> .....	111
10.1.3	<i>WBS</i> .....	114
10.1.4	<i>Diccionario de la WBS</i> .....	115
10.1.5	<i>Verificación del Alcance</i> .....	117
10.1.6	<i>Control del Alcance</i> .....	118
10.2	<b>Plan de Gestión del Cronograma</b> .....	119
10.2.1	<i>PDT para la ejecución del proyecto</i> .....	119
10.2.2	<i>Control del Cronograma</i> .....	120
10.2.3	<i>Informes de avance del proyecto</i> .....	120
10.2.4	<i>Calendario de eventos</i> .....	122
10.3	<b>Plan de Gestión de los Costos</b> .....	123
10.3.1	<i>Presupuesto</i> .....	123
10.3.2	<i>Curva S</i> .....	124
10.3.3	<i>Control del Costos</i> .....	124
10.4	<b>Plan de Gestión de Calidad</b> .....	124
10.4.1	<i>Política de calidad.</i> .....	124
10.4.2	<i>Organigrama</i> .....	125
10.4.3	<i>Competencias del Personal</i> .....	125
10.4.4	<i>Equipos y Materiales</i> .....	126
10.4.5	<i>Control de Calidad</i> .....	126
10.4.6	<i>Programación Auditorías Internas</i> .....	127
10.5	<b>Plan de Gestión de los Riesgos</b> .....	127
10.5.1	<i>Matriz de Valoración de Riesgos</i> .....	127
10.5.2	<i>Identificación, Valoración y Tratamiento del Riesgo</i> .....	128
10.6	<b>Plan de Gestión de Comunicaciones</b> .....	130
10.6.1	<i>Siglas Marco</i> .....	130
10.6.2	<i>Sistema de Numeración</i> .....	130
10.6.3	<i>Control de las Comunicaciones</i> .....	131
10.6.4	<i>Archivo</i> .....	131
10.6.5	<i>Matriz de comunicaciones</i> .....	132
10.7	<b>Plan de recursos humanos</b> .....	132
10.7.1	<i>Roles y responsabilidades</i> .....	135
10.8	<b>Plan de adquisiciones</b> .....	136
10.9	<b>Plan de Gestión de los Requisitos</b> .....	137
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	138
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	139
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	140
	<b>ANEXOS</b> .....	141

## LISTA DE CUADROS

Pág.

<b>Cuadro 1. Diez mayores empresas por ingresos Operacionales en Cartagena – Año 2008 ....</b>	<b>19</b>
<b>Cuadro 2. Cantidad de válvulas reparadas por las empresas encuestadas .....</b>	<b>54</b>
<b>Cuadro 3. Cantidad de Válvulas por diámetro y tipo.....</b>	<b>56</b>
<b>Cuadro 4. Ensayos de Control de Calidad.....</b>	<b>59</b>
<b>Cuadro 5. Precio de Mantenimiento de Válvulas.....</b>	<b>67</b>
<b>Cuadro 6. Cantidad de válvulas a reparar por año.....</b>	<b>73</b>
<b>Cuadro 7. Capacidad de producción.....</b>	<b>73</b>
<b>Cuadro 8. Dimensiones válvulas de compuerta.....</b>	<b>76</b>
<b>Cuadro 9. Dimensiones válvulas de bola .....</b>	<b>77</b>
<b>Cuadro 10. Asignación de recursos por etapas del proceso .....</b>	<b>79</b>
<b>Cuadro 11. Materias Primas. ....</b>	<b>79</b>
<b>Cuadro 12. Recurso Humano .....</b>	<b>81</b>
<b>Cuadro 13. Variación porcentual de la producción industrial, ventas totales y nacionales – 2009 – 2010.....</b>	<b>81</b>
<b>Cuadro 14. Comparativo Ubicación Empresa. ....</b>	<b>83</b>
<b>Cuadro 15. Costos de Insumos.....</b>	<b>86</b>
<b>Cuadro 16. Costos de Empaques. ....</b>	<b>87</b>
<b>Cuadro 17. Costos de Mano de Obra. ....</b>	<b>89</b>
<b>Cuadro 18. Papelería y Gastos de Oficina. ....</b>	<b>89</b>
<b>Cuadro 19. Maquinaria y Equipo Utilizado.....</b>	<b>90</b>
<b>Cuadro 20. Costos Preoperativos.....</b>	<b>91</b>
<b>Cuadro 21. Costos de Mobiliario y equipo de oficina. ....</b>	<b>91</b>
<b>Cuadro 22. Depreciación.....</b>	<b>92</b>
<b>Cuadro 23. Proyecto de inversión .....</b>	<b>92</b>
<b>Cuadro 24. Tabla de amortización de la deuda.....</b>	<b>93</b>
<b>Cuadro 25. Capital de Trabajo.....</b>	<b>93</b>
<b>Cuadro 26. Precio de Mantenimiento de Válvulas según diámetro. ....</b>	<b>94</b>
<b>Cuadro 27. Flujo de Caja. ....</b>	<b>95</b>
<b>Cuadro 28. Indicadores financieros .....</b>	<b>97</b>
<b>Cuadro 29. Desechos generados por la empresa. ....</b>	<b>100</b>
<b>Cuadro 30. Recurso Humano Empleado. ....</b>	<b>103</b>
<b>Cuadro 31. Descripción de funciones. ....</b>	<b>103</b>

## LISTA DE FIGURAS

Pág.

<i>Figura 1. Válvula de compuerta</i> .....	27
<i>Figura 2. Válvula de bola</i> .....	29
<i>Figura 3. Modelo de las 5 Fuerzas de Porter - Válvula de compuerta</i> .....	42
<i>Figura 4. Diamante competitivo de Michael Porter</i> .....	44
<i>Figura 5. Logo de identificación de la empresa.</i> .....	63
<i>Figura 6. Distribución de Planta</i> .....	75
<i>Figura 7. Dimensiones válvula de compuerta</i> .....	76
<i>Figura 8. Dimensiones válvula de bola</i> .....	77
<i>Figura 9. Diagrama Proceso Mantenimiento de Válvula Típica</i> .....	78
<i>Figura 10. Organigrama</i> .....	102
<i>Figura 11. Organigrama</i> .....	125

## LISTA DE GRÁFICAS

Pág.

<i>Gráfica 1. Exportaciones de Bolívar según país de destino enero-septiembre de 2010 .....</i>	<b>39</b>
<i>Gráfica 2. Exportaciones de Bolívar por actividad económica, enero-septiembre 2010. ....</i>	<b>40</b>
<i>Gráfica 3. Importaciones de Bolívar por actividad económica, enero-septiembre 2010. ....</i>	<b>41</b>
<i>Gráfica 4. Empresa emplean válvulas dentro de sus líneas de procesos .....</i>	<b>48</b>
<i>Gráfica 5. Empresas que cuentan con algún plan de mantenimiento para sus válvulas .....</i>	<b>49</b>
<i>Gráfica 6. Si dentro de sus inspecciones encuentra que alguna válvula se encuentra desgastada o deteriorada, qué hace? .....</i>	<b>49</b>
<i>Gráfica 7. Bajo que consideraciones define el tipo de solución ante la necesidad de realizar el mantenimiento a la válvula. ....</i>	<b>50</b>
<i>Gráfica 8. Cuál es el la cantidad de válvulas de compuerta reparadas por diámetro al año? .....</i>	<b>50</b>
<i>Gráfica 9. Cuál es el la cantidad de válvulas de bola reparadas por diámetro al año .....</i>	<b>51</b>
<i>Gráfica 10. Se encuentra a gusto con el servicio prestado por las empresas de mantenimiento de válvulas al momento de solicitar un servicio.....</i>	<b>51</b>
<i>Gráfica 11. Considera que el precio del mercado a pagar por el servicio prestado por las empresas de mantenimiento de válvulas es justo .....</i>	<b>52</b>
<i>Gráfica 12. Cree que los tiempos de entrega de las empresas de mantenimiento de válvulas es el adecuado para sus necesidades .....</i>	<b>52</b>
<i>Gráfica 13. Cuando ha requerido realizar el mantenimiento de válvulas con empresas que se encuentran radicadas fuera de la ciudad, los tiempos de entrega han sido más largos .....</i>	<b>53</b>
<i>Gráfica 14. Si la respuesta anterior es positiva, cree usted que eso tenga algo que ver con el déficit de empresas locales que realicen este tipo de procedimiento .....</i>	<b>53</b>
<i>Gráfica 15. Intención de acceder al servicio prestado por una empresa que garantice calidad y tiempo de entrega oportuno .....</i>	<b>54</b>

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
<b>Anexo 1. Encuesta .....</b>	<b>142</b>
<b>Anexo 2. Brochure Manval S.A.....</b>	<b>145</b>



## RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto consiste en el desarrollo de un estudio de prefactibilidad para la creación una empresa especializada en el mantenimiento de válvulas de compuerta y bola de diámetros comprendidos entre 8 y 20 pulgadas en la ciudad de Cartagena, departamento de Bolívar, que satisfaga la demanda de este tipo de servicio requerido por las industrias que en sus procesos utilizan, procesan o transportan agua, petróleo o sus derivados (petroquímica).

El estudio se basó en las válvulas de compuerta y bola, debido a que estas especificaciones son las más empleadas por este tipo de industrias. Otro factor que incide en esta delimitación es que a un diámetro inferior de 8 pulgadas es preferible la adquisición de una válvula nueva que su reparación; y a un diámetro superior a 20 pulgadas el proceso de reparación se hace más complejo.

Para realizar este estudio de prefactibilidad se desarrollaron las siguientes etapas: Estudio sectorial, Estudio de Mercado, Estudio Técnico, Estudio Financiero, Estudio Ambiental y Legal, y se desarrolla un plan de gestión y un plan de calidad para el garantizar la viabilidad de la empresa durante el ejercicio de la actividad comercial.

La base para el éxito de la empresa está enfocada en alto nivel de calidad del servicio al cliente, la ética profesional a mantener en la relación proveedor – cliente, además del compromiso de trabajar en la aplicación de mejoras que generen ahorros y se reflejen en los costos de mantenimiento, cuyo indicador es muy controlado en la actualidad en las compañías, manteniendo así la mejora continua y creando una base de confianza sólida.

Los resultados obtenidos son favorables para la creación de la empresa descrita en este proyecto, siendo muy rentable, con un nivel de precio del servicio muy competitivo, tendencia al crecimiento, además de brindar beneficios económicos al sector productivo de las empresas ubicadas en la zona industrial de la ciudad de Cartagena.

Tal como se evidencia en los estudios realizados a lo largo del proyecto, el análisis sectorial ilustra el potencial para implementar este tipo de empresas, debido que el sector al que están enfocados los servicios está crecimiento.

Más allá de este crecimiento sectorial objetivo, el estudio de mercado halló que el servicio a ofrecer tiene un gran potencial de ser adquirido; existe una demanda no cubierta y la competencia directa no está establecida en la ciudad de Cartagena.

El estudio técnico demostró que existen los medios tales como factor humano, tecnológico, logístico entre otros, para la implementación de la empresa.

Finalmente el estudio financiero es concluyente al observarse en los resultados de los indicadores ahí evaluados que el proyecto es viable.

## INTRODUCCIÓN

Las válvulas como dispositivos de control son un componente importante de los procesos de industrias de petróleo, petroquímico y agua, debido a que dosifican o suspenden el flujo de los productos que se transportan la red de tuberías en estas empresas.

El proyecto de creación de una empresa de mantenimiento de válvulas soporta su potencial en el crecimiento económico y alto grado de participación de la industria petroquímica y petrolera en la ciudad de Cartagena.

Una de las principales actividades económicas de Cartagena es la industria, la cual aporta aproximadamente un 38% del PIB total de la ciudad y genera un 10% del total de puestos de trabajo<sup>1</sup>. Se considera intensiva en tecnología, en capital y baja en generación de mano de obra no calificada.

Cartagena cuenta con importantes subsectores industriales como el de fabricación de sustancias químicas, productos derivados de la refinación de petróleo y la industria manufacturera, sector que al despuntar el siglo XXI ha generado un impacto positivo en la economía local, como la introducción de tecnologías modernas, el entrenamiento de personal calificado, remuneraciones altas, concentración de mano de obra calificada y un incremento en la demanda de diferentes sectores productivos y de servicios.

La ciudad de Cartagena es la cuarta ciudad de mayor producción industrial de Colombia, aportando el 6.5% de lo producido por la industria del país<sup>2</sup>. La gran industria de la ciudad reúne más de 109 empresas, donde el 42% de valor agregado de la industria corresponde a productos derivados de la refinación del petróleo, el 31% corresponde a sustancias químicas, el 10% a alimentos y bebidas, el 8% a la fabricación de productos plásticos y el 4% a productos minerales no metálicos. La anterior estructura industrial hace de Cartagena un emporio especializado en los sectores petroquímico, químico y plástico; por tanto, grandes multinacionales tienen su centro de producción y distribución en

---

<sup>1</sup> Arenas Puello Julio Enrique. Aproximación a la Cartagena Empresarial. Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco. Cartagena – Colombia. 2009. Pág. 52.

<sup>2</sup> DANE, Encuesta Anual Manufacturera. Bogotá-Colombia. 2009.

Cartagena<sup>3</sup>. Tanto así, que es el principal fabricante de sustancias químicas del país y además es sede de la segunda refinería de petróleo del país más importante del país después del Complejo Petrolero de Barrancabermeja.

En la ciudad se presenta un dinamismo económico con la inversión y expansión de las empresas. Los proyectos más importantes del país se están dando en esta ciudad: Creación de Zonas Francas, Centros Logísticos, la Industria Petroquímica y de Construcción, Nuevos Nichos Turísticos, entre otros.

Según estadísticas de la Cámara de Comercio de Cartagena (ver Cuadro 1), para el año de 2008 las 10 mayores empresas fueron las siguientes:

Cuadro 1. Diez mayores empresas por ingresos Operacionales en Cartagena – Año 2008<sup>4</sup>

POSICIÓN	NOMBRE	INGRESOS OPERACIONALES	PATRIMONIO
1	REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.	3.296.342.075.00	1.833.757.683.00
2	COMPAÑÍA NACIONAL DE CHOCOLATES S.A.	903.102.230.702	446.037.421.783
3	MEXICHEN RESINAS S.A.	885.110.735.000	295.644.409.000
4	LEASING BANCOLOMBIA S.A	719.715.943.000	444.974.420.000
5	ABONOS COLOMBIANOS S.A	364.393.198.000	189.792.920.000
6	TUBOS DEL CARIBE LTDA.	351.876.755.977	192.267.544.821
7	PRETROLEOS DEL MILENIO C.I.S.A SIGLA C.I PETROMIL S.A.	287.244.014.014	9.767.219.259
8	SURTIDORA DE GAS DEL CARIBE S.A.	226.483.832.165	138.995.598.540
9	BRINSA S.A.	226.025.592.949	163.711.518.503
10	SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE CARTAGENA S.A.	211.085.450.047	162.557.451.441

*Fuente: Aproximación a la Cartagena empresarial Año 2008<sup>5</sup>*

<sup>3</sup> Arenas Puello Julio Enrique. Aproximación a la Cartagena Empresarial. Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco. Cartagena – Colombia. 2009. Pág. 52.

<sup>4</sup> Arenas Puello, Jorge Enrique. Aproximación a la Cartagena empresarial, Fundación Universitaria Tecnológico de Comfenalco. Cartagena, Colombia. 2009, Pág. 11.

<sup>5</sup> Arenas Puello, Jorge Enrique. Aproximación a la Cartagena empresarial, Fundación Universitaria Tecnológico de Comfenalco. Cartagena, Colombia. 2009, Pág. 11.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores relacionadas con la composición industrial de la ciudad, liderada por empresas cuyos procesos involucran líneas de tuberías en donde el flujo de sustancias a su vez está controlados por válvulas, se procedió a la implementación de un estudio sistemático para determinar la prefactibilidad para la creación de una empresa dedicada al mantenimiento de estos dispositivos de control.

Este estudio comprendió una serie etapas que respetan la metodología establecida para este tipo de trabajos.

En primera instancia se elaboró un análisis del entorno con la finalidad de prever el comportamiento del sector industrial a nivel regional, nacional e internacional, y así lograr tener una visión global de cuál sería el aporte del proyecto a su entorno.

Luego se desarrolló el estudio de Mercado teniendo en cuenta la demanda del servicio y las proyecciones de crecimiento de las industrias de la región.

Teniendo como base el estudio del entorno y el de mercado se desarrolló el estudio técnico en el que se describió la ubicación, capacidad de producción, tecnología, tamaño de las instalaciones y mano de obra requerida.

Posteriormente, a partir de la información que arroja el estudio técnico, se realizó el análisis financiero. Este análisis proporciona el monto de la inversión para su creación y su puesta en marcha, la estructura de financiamiento, el presupuesto de costos y gastos, la demanda proyectada, el flujo de caja proyectado, los parámetros de rentabilidad como la tasa interna de retorno y el valor presente neto.

Una vez obtenida la viabilidad financiera se continúa con la realización del estudio ambiental, en el cual se identifican las condiciones iniciales del entorno que afectará la implementación del proyecto; finalmente se analiza el marco legal y normativo que rige la actividad económica en el cual se establecen los criterios a tener en cuenta para poder ejecutar el proyecto.

Como garantía de la administración eficiente del negocio, se desarrolló un plan de gestión de proyectos para la empresa especializada en el mantenimiento de válvulas, el cual está basado en los lineamientos establecidos en la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos “Guía PMBOK®”

Toda la información generada en las etapas anteriormente descritas en este estudio de prefactibilidad, condensa una serie de ideas, reflexiones y observaciones que se describen en las conclusiones y recomendaciones aplicables a este proyecto, para crear una empresa de servicio de mantenimiento de válvulas de compuerta y globo en la ciudad de Cartagena.

## **1 OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un estudio de prefactibilidad para una empresa especializada en el mantenimiento de válvulas de compuerta y bola de diámetros comprendidos entre 8” y 20” en la ciudad de Cartagena – Bolívar, que defina la viabilidad de la empresa desde los puntos de vista de mercado, técnico, financiero, ambiental, social y de riesgos.

### **1.1 Objetivos Específicos**

- Elaborar un estudio del entorno con la finalidad de prever el comportamiento del sector industrial a nivel regional, nacional e internacional; de tal manera que se identifiquen las variables que puedan afectar a la industria de mantenimiento de válvulas.
- Realizar un estudio de mercado basado en fuentes primarias y secundarias, que permita identificar el mercado potencial, las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas del proyecto dentro del sector.
- Realizar un estudio técnico en el cual se defina la ubicación, tamaño, emplazamiento, procedimientos, tecnologías, infraestructura necesaria, estructura del servicio y los recursos necesarios para su funcionamiento.
- Evaluar económica y financieramente la empresa de mantenimiento de válvulas, con la finalidad de evidenciar la rentabilidad de esta y analizar la fuente de financiación más conveniente.
- Analizar los posibles riesgos e impactos ambientales que se puedan derivar del funcionamiento de la empresa.
- Establecer la estructura organizacional de la empresa, definir roles y responsabilidades del personal.
- Identificar los trámites legales y ambientales necesarios para la conformación de la empresa, de manera que no exista ningún problema jurídico o imprevisto que incremente las inversiones o ponga en peligro la rentabilidad de la empresa.

- Elaborar el plan de gestión integral del proyecto, que permita realizar chequeos periódicos a los avances y evite la existencia atrasos y sobrecostos en la ejecución del proyecto

## 2 MARCO TEÓRICO

Para poder llevar a cabo el presente estudio de prefactibilidad se hizo necesario tener en cuenta como objeto de estudio y consulta los siguientes temas:

### 2.1 Subcontratación de funciones<sup>6</sup>

La transferencia de trabajos a pequeñas contratistas es una tendencia que será aprovechada por la empresa de mantenimiento de válvulas, para ocupar un segmento de mercado que se abre espacio en el ámbito productivo y que armoniza con la estrategia gerencial de las empresas de la zona industrial de Cartagena y con los objetivos que se ha propuesto la empresa de servicios que se pretende crear en el presente proyecto.

El Outsourcing es la tendencia en la administración moderna que ha permitido a empresas concentrar sus esfuerzos e inversiones en áreas que le son vitales, delegando en otras organizaciones áreas enteras que aun siendo importantes no son fundamentales para la producción; como son el mantenimiento de válvulas.

La tercerización le da más libertad a las empresas para que se pueda dedicar a tareas más importantes. Una vez que algunas funciones específicas y repetitivas se tercerizan, la empresa puede dedicarse con plenitud a las actividades centrales del negocio.

La subcontratación, tercerización o outsourcing, es un modelo que ha sido integrado en las políticas y las estrategias empresariales, y es una herramienta importante que puede ayudar a mejorar la eficiencia en las empresas al permitirles concentrarse más en las actividades propias del negocio.

La subcontratación de servicios como son el mantenimiento de válvulas es llevada a cabo de manera estratégica en las empresas u organizaciones, como clave para mantenerse al ritmo de la innovación tecnológica, administrativa y comercial. Actualmente la subcontratación ha sufrido cambios en su estructura que hacen de ella un proceso complejo, pero adaptable.

---

<sup>6</sup> AMENDOLA, Luis. Tendencia en la Administración Moderna: Outsourcing. Universidad Politécnica Valencia, España. 2000.



### 2.1.1 *Definición de Subcontratación*

Actualmente, la subcontratación de servicios o funciones es conocida como Outsourcing: “es la contratación de proveedores ajenos o externos, por parte de empresas u organizaciones, con el único fin de obtener productos o servicios que faciliten su proceso comercial o lucrativo”<sup>7</sup>. Para ello, el contratista u Outsource debe tener experiencia en un campo en particular, para que las funciones consideradas moderadamente críticas, sean efectuadas de manera satisfactoria.

### 2.1.2 *Por qué tercerizar o subcontratar*<sup>8</sup>

La tercerización tiene como fundamentos desde su punto de vista teórico:

- Liberar a la empresa de actividades secundarias como son el mantenimiento de válvulas para dedicarse a su actividad fundamental.
- Obtener especialización (tecnología).
- Mejorar la calidad de servicios.
- Reducir los costos de operación,

Las causas que impulsan la contratación son esencialmente de tipo

- Administrativas
- Estratégicas
- Tecnológicas

Motivado por estas causas el análisis de qué procesos pueden llevarse a cabo mejor externamente, o en qué aspectos la empresa se siente débil, y si esto representa un ahorro en costos lleva a fijarse en:

- **Equipos de alta tecnología**

Son aquellos equipos con un alto desarrollo tecnológico y con un componente de elementos y repuestos que requieren de herramientas, equipos e instrumentos de control

<sup>7</sup> ROTHERY, Brian e Ian Robertson. Outsourcing (La subcontratación), Pag. 36-38.

<sup>8</sup> PIEDRA PALADINES, MARÍA FERNANDA. Gerencia Estratégica de Mantenimiento. Guayaquil, Ecuador. 2005. Pág. 418

muy especializado para la ejecución del mantenimiento. Entran en esta categoría también aquellos que requieren una mano de obra especializada muy costosa para que la instalación productiva la asuma, encareciendo los costos del mantenimiento.

- **Disminución de costos**

Al poseer un centro de costos y mediante un análisis detallado de los mismos, se debe evaluar la conveniencia de disminuir estos costos sin el detrimento de la calidad y confiabilidad del mantenimiento y la disponibilidad de los equipos.

Es indispensable efectuar un análisis de los costos fijos y los variables de tal forma, que le permita al empresario, comparar estos con los de compañías serias establecidas que prestan estos servicios. Sobre todo si estos se constituyen en costos variables para el empresario.

Este análisis de la contratación permite una gran flexibilidad, pues si la producción aumenta y se requieren más recursos se aumentan o por el contrario se disminuyen, flexibilidad que no se tendría fácilmente si todo el personal fuera de la nómina de la Empresa. Esto mismo sucedería en una fábrica nueva donde requiera ampliar sus instalaciones o incrementar su producción.

- **Disminución de cargas laborales**

Con el fin de ser competitivos disminuyendo el costo del producto, se encuentra a menudo, que por la antigüedad del personal y la legislación legal vigente las cargas prestacionales se hacen muy onerosas, siendo necesario disminuir estos costos.

El contratista, conocedor de su oficio, mediante análisis de la nómina de la empresa, valorara cómo parte del recurso humano existente podrá pasar a su empresa, ¿cuál se puede absorber y cuál no?, Estas son condiciones, que se pueden establecer en la negociación. Esta es una fase crítica porque afecta al personal, sus actividades no serán las mismas y los métodos y procedimientos de trabajo serán diferentes.

**Dadas las tendencias de la subcontratación de servicios como una estrategia empresarial actual, se adoptan estas condiciones favorables para la creación de una empresa de mantenimiento de válvulas.**

## 2.2 Válvulas<sup>9</sup>

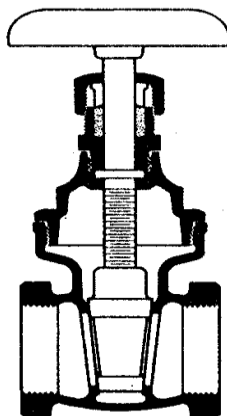
Una válvula se puede definir como un aparato mecánico con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación (Paso) de líquidos o gases mediante una pieza movable que abre, cierra u obstruye en forma parcial uno o más orificios conductos.

Las válvulas son unos de los instrumentos de control más esenciales en la industria. Debido a su diseño y materiales, las válvulas pueden abrir y cerrar, conectar y desconectar, regular, modular o aislar una enorme serie de líquidos y gases, desde los más simples hasta los más corrosivos o tóxicos. Sus tamaños van desde una fracción de pulgada hasta 30 ft (9 m) o más de diámetro. Pueden trabajar con presiones que van desde el vacío hasta más de 20.000 lb/in<sup>2</sup> (140 Mpa) y temperaturas desde las criogénicas hasta 1500 °F (815 °C). En algunas instalaciones se requiere un sellado absoluto; en otras, las fugas o escurrimientos no tienen importancia.

Se hace a continuación una descripción de los tipos de válvulas a las cuales está orientado el presente estudio de prefactibilidad:

### 2.2.1 *Válvulas de compuerta.*

La válvula de compuerta es de vueltas múltiples, en la cual se cierra el orificio con un disco vertical de cara plana que se desliza en ángulos rectos sobre el asiento. Ver Figura 1.



Fuente: <http://duplex-valves.com/tipos-de-valvulas.htm>

Figura 1. Válvula de compuerta

<sup>9</sup> <http://duplex-valves.com/tipos-de-valvulas.htm>

Este tipo de válvulas se recomienda para:

- Servicio de apertura total o cierre total, sin estrangulación.
- Para uso poco frecuente, ya que es de cierre lento.
- Para resistencia mínima a la circulación.
- Para mínimas cantidades de fluido o líquido atrapado en la tubería.

Las aplicaciones de este tipo de válvulas suele ser para servicio general, aceites, petróleo, gas, aire, pastas semilíquidas, líquidos espesos, vapor, gases, líquidos no condensables y líquidos corrosivos.

- **Ventajas**

A continuación se relacionan las ventajas de este tipo de válvulas:

- Alta capacidad.
- Cierre hermético.
- Bajo costo.
- Diseño y funcionamiento sencillos.
- Poca resistencia a la circulación.

- **Desventajas**

Control deficiente de la circulación. Se requiere mucha fuerza para accionarla. Produce cavitación con baja caída de presión. Debe estar cubierta o cerrada por completo. La posición para estrangulación producirá erosión del asiento y del disco.

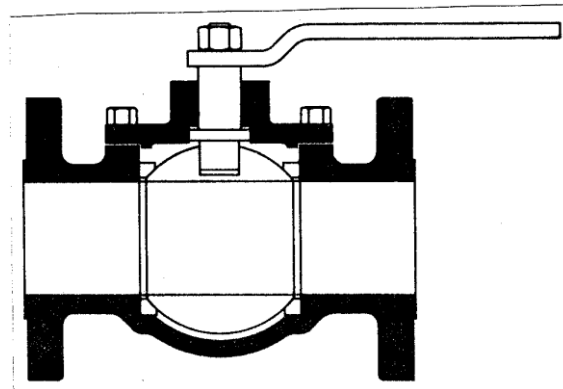
- **Variaciones**

- Cuña maciza, cuña flexible, cuña dividida, disco doble.

- **Materiales.**
  - Cuerpo: bronce, hierro fundido, hierro, acero forjado, Monel, acero fundido, acero inoxidable, plástico de PVC.
  - Componentes diversos.
- **Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento**
  - Lubricar a intervalos periódicos.
  - Corregir de inmediato las fugas por la empaquetadura.
  - Enfriar siempre el sistema al cerrar una tubería para líquidos calientes y al comprobar que las válvulas estén cerradas.
  - No cerrar nunca las llaves a la fuerza con la llave o una palanca.
  - Abrir las válvulas con lentitud para evitar el choque hidráulico en la tubería.
  - Cerrar las válvulas con lentitud para ayudar a descargar los sedimentos y mugre atrapados.

### 2.2.2 Válvulas de bola.

Las válvulas de bola son de  $\frac{1}{4}$  de vuelta, en las cuales una bola taladrada gira entre asientos elásticos, lo cual permite la circulación directa en la posición abierta y corta el paso cuando se gira la bola  $90^\circ$  y cierra el conducto. Ver Figura 2.



Fuente: <http://duplex-valves.com/tipos-de-valvulas.htm>

Figura 2. Válvula de bola

Este tipo de válvulas se recomienda para:

- Para servicio de conducción y corte, sin estrangulación.
- Cuando se requiere apertura rápida.
- Para temperaturas moderadas.
- Cuando se necesita resistencia mínima a la circulación.

Las aplicaciones de este tipo de válvulas suele ser para servicio general, altas temperaturas, pastas semilíquidas.

- **Ventajas**

A continuación se relacionan las ventajas de este tipo de válvulas:

- Bajo costo.
- Alta capacidad.
- Corte bidireccional.
- Circulación en línea recta.
- Pocas fugas.
- Se limpia por sí sola.
- Poco mantenimiento.
- No requiere lubricación.
- Tamaño compacto.
- Cierre hermético con baja torsión (par).

- **Desventajas**
  - Características deficientes para estrangulación.
  - Alta torsión para accionarla.
  - Susceptible al desgaste de sellos o empaquetaduras.
  - Propensa a la cavitación.
  
- **Variaciones**
  - Entrada por la parte superior, cuerpo o entrada de extremo divididos (partidos), tres vías, Venturi, orificio de tamaño total, orificio de tamaño reducido.
  
- **Materiales.**
  - Cuerpo: hierro fundido, hierro dúctil, bronce, latón, aluminio, aceros al carbono, aceros inoxidable, titanio, tántalo, zirconio; plásticos de polipropileno y PVC.
  - Asiento: TFE, TFE con llenador, Nylon, Buna-N, neopreno.
  
- **Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento**
  - Dejar suficiente espacio para accionar una manija larga.

### **2.3 Mantenimiento Industrial**

Existen diversas clasificaciones y tipos de mantenimiento, no obstante el presenta proyecto se centrará en los que se describen a continuación.

### 2.3.1 *Mantenimiento correctivo o a la rotura (M.C.)<sup>10</sup>*

El mantenimiento correctivo o a la rotura consiste en reparar una máquina o pieza averiada con el reacondicionamiento o sustitución de partes del equipo una vez que han fallado; es la reparación de la falla (falla funcional), ocurre de urgencia o emergencia.

Fundamentalmente consta de los siguientes pasos:

- Desmontar piezas o conjuntos averiados
- Reparar dichas piezas o conjuntos
- Volver a montarlos
- Corregir desviaciones de los elementos no constructivos de las máquinas, como son: reglajes, ensamblajes, etc.

Este tipo mantenimiento actúa de manera fortuita o aleatoriamente, es decir, cuando ocurre una avería aleatoria o inesperada.

Las características de este tipo de mantenimiento son:

- No se practica mantenimiento hasta que se origina la avería en la máquina o en la instalación.
- Las máquinas o instalaciones están en servicio hasta que se presentan anomalías o averías, en determinados casos que obliga a pararlas.
- El mantenimiento interviene en ése momento, desmontando las máquinas afectadas para localizar el origen de las averías y tratar de repararla y de reponer los componentes dañados.

### 2.3.2 *Mantenimiento preventivo basado en el tiempo<sup>11</sup>*

El mantenimiento preventivo basado en el tiempo se define como la realización de ciertas reparaciones, cambios de componentes o piezas, según intervalos de tiempo, o según determinados criterios, prefijados para tratar de reducir la posibilidad de avería o pérdida de

<sup>10</sup> PIEDRA PALADINES, MARÍA FERNANDA. Gerencia Estratégica de Mantenimiento. Guayaquil, Ecuador. 2005. Pág. 57.

<sup>11</sup> PIEDRA PALADINES, MARÍA FERNANDA. Gerencia Estratégica de Mantenimiento. Guayaquil, Ecuador. 2005. Pág. 59.



rendimiento de un equipo o instalación. Este tipo de mantenimiento está totalmente planificado, pudiendo basarse en períodos fijos de tiempo o en número de operaciones de un determinado componente.

Si el mantenimiento preventivo consiste en reacondicionar o sustituir a intervalos periódicamente establecidos un equipo o sus componentes, independientemente de su estado en ese momento y si este ha fallado o no, se trata de un mantenimiento programado, con el fin de reducir al mínimo posible el número de paradas imprevistas de los equipos o instalaciones por quedar a cero horas de funcionamiento desde el punto de vista de servicio dicha pieza o conjunto. Así las revisiones se programan de acuerdo con las necesidades de fabricación y la periodicidad se establece dependiendo del tipo, importancia y antecedentes del equipo en particular.

El éxito de éste tipo de mantenimiento se apoya en elegir bien el período de la inspección, de forma que no se lleguen a producir averías entre dichas inspecciones, pero sin acortarlas mucho porque lo encarecería considerablemente, necesitando buscar un equilibrio en el binomio costos-efectividad, para lograr este fin.

Esta clase de mantenimiento implica:

- Desmontar el componente o conjunto de la máquina en el que va instalado.
- Revisarlo en taller o sin más cambiarlo sistemáticamente por otro nuevo, o repararlo perfectamente.
- Disponer de repuestos fiables y de medios de inspección o comprobación totalmente garantes de su función.
- Desmontar a intervalos de tiempo programados, o por horas de funcionamiento fijas.

Los inconvenientes que representa aplicar este tipo de mantenimiento, giran fundamentalmente alrededor de los altos costos que estas revisiones implican. La mayoría de las veces se trata de revisar un sistema que está funcionando correctamente, buscando alguna deficiencia que se desconoce, lo que obliga a emplear mucho tiempo en revisiones y comprobaciones. Por lo tanto:

- Se efectúan reparaciones y sustituciones de elementos que no serían totalmente necesarios, pero por aprovechar la parada y apertura del equipo. Esto conlleva que la vida útil de las partes de las máquinas, equipos o dispositivos se reduzca sensiblemente por desaprovechar vida residual que es difícil de prever.
- Para atender a éstas revisiones se precisa una gran cantidad de repuestos, ya que se desconocen los que serán necesario sustituir.
- En algunos casos la revisión resulta estéril, ya que no se encuentran anomalías, si bien aporta tranquilidad para un próximo futuro.
- Se corre el riesgo de que al ser revisada una máquina que no presentaba ninguna anomalía y su funcionamiento era correcto antes de su intervención, después de realizada ésta, el equipo presente problemas y se deje en peores condiciones de funcionamiento.
- En general, se puede decir que no existen métodos rigurosos que permitan determinar la periodicidad con la que deben revisarse o repararse equipos.

### **2.3.3 *Mantenimiento Preventivo Basado en la Condición*<sup>12</sup>**

El Mantenimiento Preventivo Basado en la Condición, consiste en inspeccionar totalmente el componente o conjunto a intervalos variables debido a que se basa en la prescripción de la inspección que si se la hace a intervalos fijos; y tomar acción para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas según condición. Esta inspección incluye un desmontaje del componente de la máquina y traslado al taller para ser inspeccionado.

### **2.3.4 *Mantenimiento Predictivo*<sup>13</sup>**

En el mantenimiento predictivo o bajo condición, se evalúa el estado de los componentes mediante técnicas de seguimiento y análisis, permitiendo programar las operaciones de mantenimiento “solamente cuando son necesarias”. Consiste esencialmente

---

<sup>12</sup> PIEDRA PALADINES, MARÍA FERNANDA. Gerencia Estratégica de Mantenimiento. Guayaquil, Ecuador. 2005. Pág. 52.

<sup>13</sup> ORDÓÑEZ GUERRERO, Antonio. Introducción al Mantenimiento Predictivo, Sevilla, España. 2006. Pág. 22.

en el estudio de ciertas variables o parámetros relacionados con el estado o condición del medio, como la vibración, temperatura, aislamientos, entre otros. El estudio de estos parámetros suministra información del estado de sus componentes, permitiendo no solo detectar problemas de componentes sino también de diseño y de instalación. El objetivo del mantenimiento predictivo es la reducción de los costos de operación y de mantenimiento incrementando la fiabilidad del equipo.

## **2.4 Herramientas para identificar causas de fallas<sup>14</sup>**

### **2.4.1 Análisis Causa Raíz (ACR)**

Es una herramienta utilizada para identificar las causas fundamentales que originan las fallas o problemas recurrentes, las cuales al ser corregidas evitarán la ocurrencia de los mismos. Es una técnica que identifica causas lógicas y su efecto relacionado, por medio de un análisis deductivo que identifica la relación causal que conduce al sistema, equipo o componente a fallas. Se utilizan una gran variedad de técnicas y su selección depende del tipo de problema, disponibilidad del dato y conocimiento de las técnicas: análisis causa efecto, árbol de fallas, diagrama espina de pescado, análisis de cambio, análisis de barreras y eventos, y análisis de factores causales.

#### **2.4.1.1 Ámbito de aplicación del análisis causa raíz:**

- En forma proactiva para evitar fallas recurrentes de alto impacto en costos de operación y mantenimiento.
- En equipos y sistemas con un alto costo de mantenimiento correctivo; pero particularmente si existe un dato de fallas de equipos con alto impacto en los costos de mantenimiento o pérdidas de producción.
- En análisis de fallas repetitivas de equipos o procesos críticos.
- En análisis de errores humanos en el proceso de diseño y aplicación de procedimientos y de supervisión.

---

<sup>14</sup> PIEDRA PALADINES, María Fernanda. Gerencia Estratégica de Mantenimiento. Guayaquil, Ecuador. 2005. Pág. 582

#### 2.4.1.2 *Beneficios generados por el análisis causa raíz.*

- Reducción del número de incidentes, fallas y desperdicios.
- Reducción de gastos y de la producción diferida asociada a fallas.
- Mejoramiento de la confiabilidad, la seguridad y la protección ambiental.
- Mejoramiento de la eficiencia, rentabilidad y productividad de los procesos.

### 2.5 Prefactibilidad de Proyectos<sup>15</sup>

Consiste en una investigación sobre el marco de factores que afectan al proyecto, así como de los aspectos legales que lo afectan. Así mismo, se deben investigar las diferentes técnicas (si existen) de producir el bien o servicio bajo estudio y las posibilidades de adaptarlas a la región. Además se debe analizar la disponibilidad de los principales insumos que requiere el proyecto y realizar un sondeo de mercado que refleje en forma aproximada las posibilidades del nuevo producto, en lo concerniente a su aceptación por parte de los futuros consumidores o usuarios y su forma de distribución. Otro aspecto importante que se debe abordar en este estudio preliminar, es el que concierne a la cuantificación de los requerimientos de inversión que plantea el proyecto y sus posibles fuentes de financiamiento. Finalmente, es necesario proyectar los resultados financieros del proyecto y calcular los indicadores que permitan evaluarlo.

El estudio de prefactibilidad se realiza para evaluar la viabilidad de un proyecto desde los siguientes puntos de vista: Mercado, técnico, financiero, ambiental, social y de riesgos.

- **Estudio de mercado.** En este estudio se describe las características del servicio a prestar; se realiza el cálculo de la demanda y oferta actual y proyectada, se cuantifica el precio del servicio a prestar y los canales de distribución a emplear.
- **Estudio técnico y tecnológico.** Este estudio tiene por objeto realizar la selección de la localización, tamaño, distribución de la empresa, tecnologías a emplear, procesos de

---

<sup>15</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Estudio\\_de\\_prefactibilidad](http://es.wikipedia.org/wiki/Estudio_de_prefactibilidad)

producción, materias primas necesarias, mano de obra requerida, costos administrativos, operativos y presupuesto del proyecto.

- **Económicos y financieros.** Los objetivos de esta etapa son ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionará las etapas anteriores, elaborará los cuadros analíticos y antecedentes adicionales para la evaluación del proyecto y así poder determinar su rentabilidad.

- **Ambiental y legal.** En este estudio se identifican las condiciones iniciales del entorno que afectará la implementación del proyecto; finalmente se analiza el marco legal y normativo que rige la actividad económica en el cual se establecen los criterios a tener en cuenta para poder ejecutar el proyecto.

### 3 ESTUDIO SECTORIAL.

#### 3.1 El Sector Industrial y sus Vínculos con el Resto de la Economía.

##### 3.1.1 Macroentorno

##### 3.1.1.1 Comercio exterior de Colombia<sup>16</sup>

En Colombia, las exportaciones en el periodo enero-septiembre de 2010 fueron de US\$28.994 millones, aumentando en 22% con relación a igual periodo de 2009, donde se exportó US\$23.842 millones. Por el lado de las importaciones, éstas crecieron 21%, pasando de comprar US\$22.805 millones en 2009 a US\$27.596 millones en 2010.

Se destaca que las exportaciones crecieron más que las importaciones, obteniéndose una balanza comercial de US\$1.398 millones. Sin embargo en los meses de julio y septiembre el comercio colombiano mostró déficit en la balanza comercial con valores de –US\$82,90 millones y –US\$416,81 millones respectivamente.

##### 3.1.1.2 Comercio exterior de Bolívar<sup>17</sup>

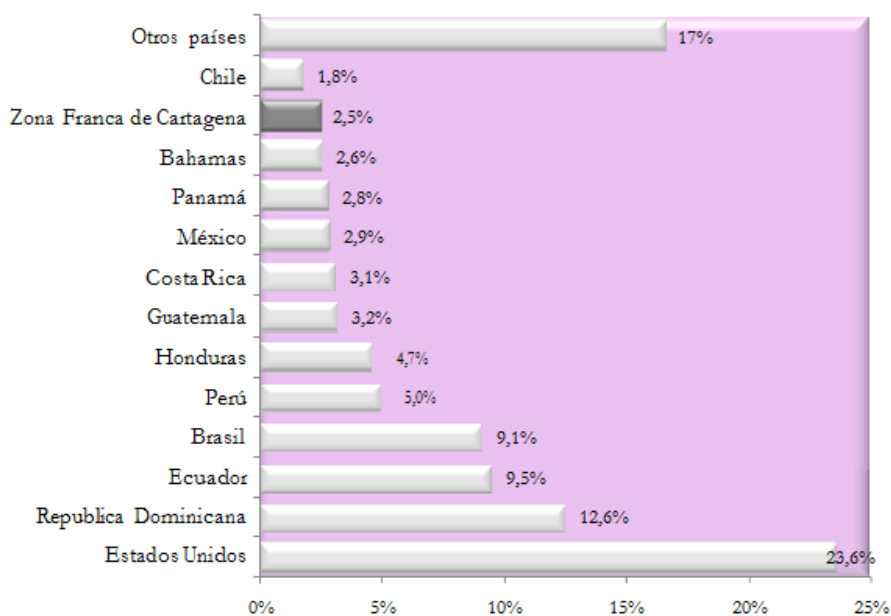
El departamento de Bolívar durante 2010 aumentó sus exportaciones, alcanzando niveles no experimentados en años anteriores; con un ascenso en las exportaciones superior al presentado a nivel nacional, aumentando en un 146% en el periodo enero-septiembre de 2010 frente a igual lapso de 2009, pasando de US\$779 millones a US\$1.918 millones. Mientras, las importaciones departamentales crecieron en una menor cuantía al que lo hicieron las exportaciones (las importaciones aumentaron en 3%), entre enero y septiembre de 2010, estuvieron en US\$1.733 millones, mientras que en igual periodo de 2009 fueron de US\$1.676 millones. En el noveno mes del año, la dinámica del comercio de Bolívar cerró con un saldo favorable en la balanza comercial (US\$185 millones).

<sup>16</sup> CÁMARA DE COMERCIO DE CARTAGENA. Informe Económico de los Municipios de la Jurisdicción de la Cámara de Comercio de Cartagena. Cartagena de Indias D. T. y C., Enero de 2011. Pág. 13

<sup>17</sup> CÁMARA DE COMERCIO DE CARTAGENA. Informe Económico de los Municipios de la Jurisdicción de la Cámara de Comercio de Cartagena. Cartagena de Indias D. T. y C., Enero de 2011. Pág. 14

- **Comercio exterior de Bolívar con sus principales socios comerciales<sup>18</sup>**

En el periodo enero – septiembre de 2010, Estados Unidos volvió a ser el principal socio comercial de Bolívar, a diferencia del año anterior donde las ventas hacia este mercado se vieron truncadas por la caída en el consumo de ese país. Bolívar exportó a esta región US\$452 millones, lo que representó el 23,6% del total exportado por el departamento durante ese periodo, aumentando así la participación de las exportaciones al país del norte en 10 puntos porcentuales en relación a igual periodo de 2009. Ver Gráfica 1.



Fuente: CÁMARA DE COMERCIO DE CARTAGENA.

Gráfica 1. Exportaciones de Bolívar según país de destino enero-septiembre de 2010

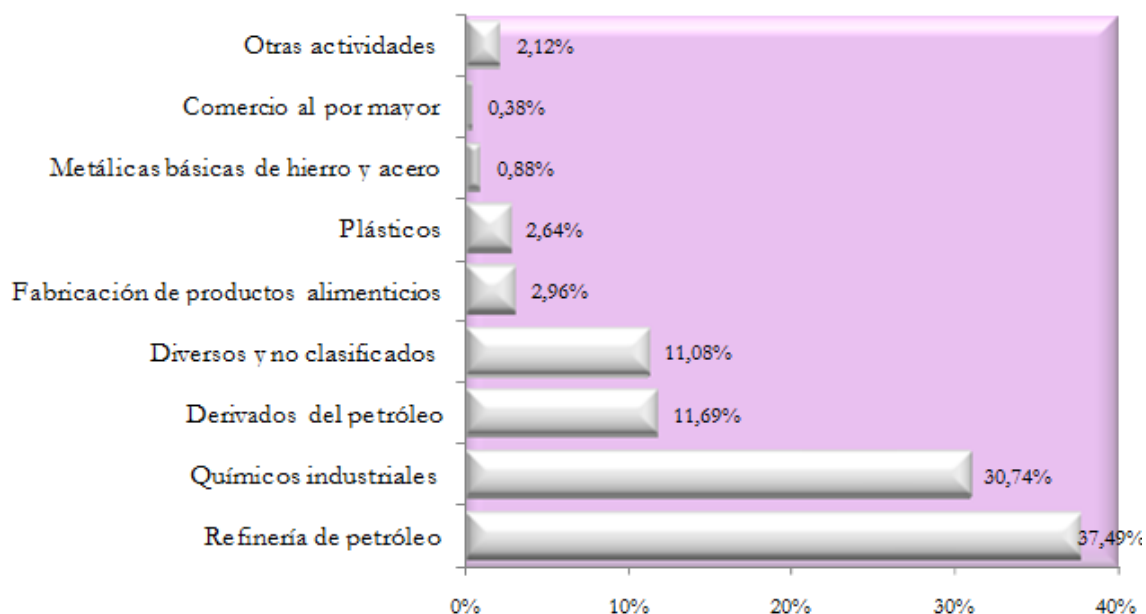
El comportamiento de las importaciones en los meses de enero a septiembre de 2010 es similar al experimentado en el mismo periodo del año anterior (2009); siendo Estados Unidos el mayor proveedor de Bolívar, con una representación de 53,3% (US\$925 millones) sobre el total importado al noveno mes del año. Otros países como

<sup>18</sup> CÁMARA DE COMERCIO DE CARTAGENA. Informe Económico de los Municipios de la Jurisdicción de la Cámara de Comercio de Cartagena. Cartagena de Indias D. T. y C., Enero de 2011. Pág. 15

México (12,8%), Brasil (9,6%), Alemania (4,7%), Argentina (3,2%) y Francia (2,2%), presentaron participaciones importantes en las importaciones del departamento.

• **Comercio exterior de Bolívar según actividad económica<sup>19</sup>**

La actividad económica que presentó el mayor valor en las exportaciones de Bolívar durante el periodo enero- septiembre de 2010, fueron los productos de la refinería del petróleo, los cuales representaron el 37,5% del total vendido por Bolívar, es decir US\$719 millones; le siguen en su orden químicos industriales con el 30,7% (US\$590 millones) y derivados del petróleo con 11,7% (US\$224 millones). Ver Gráfica 2.



Fuente: CÁMARA DE COMERCIO DE CARTAGENA.

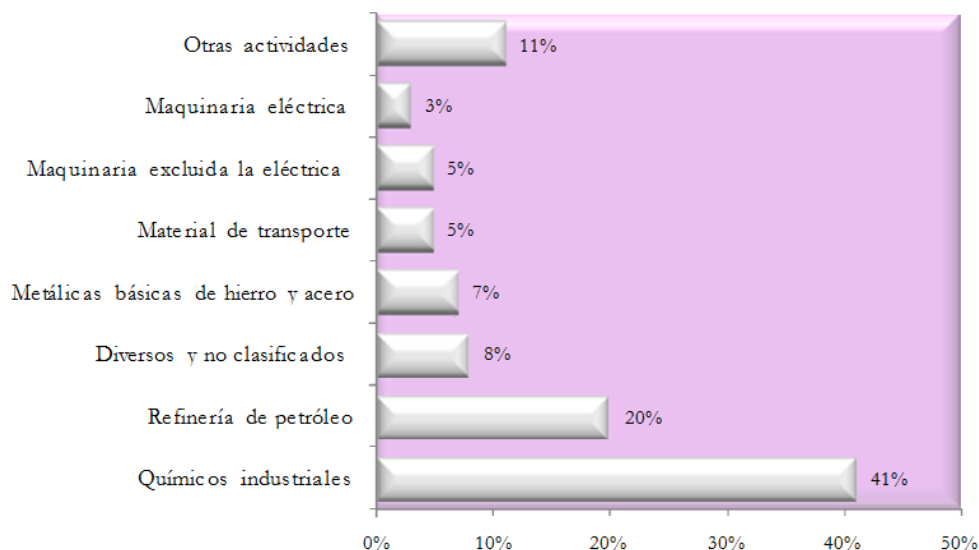
Gráfica 2. Exportaciones de Bolívar por actividad económica, enero-septiembre 2010.

Las importaciones según actividades económicas entre enero y septiembre de 2010; fueron en su mayor parte químicos industriales (40,73%) con un total de US\$706 millones; seguido por los productos relacionados con la refinería de petróleo con una participación del 19,97% (US\$346 millones) y metálicas básicas de hierro y acero

<sup>19</sup> CÁMARA DE COMERCIO DE CARTAGENA. Informe Económico de los Municipios de la Jurisdicción de la Cámara de Comercio de Cartagena. Cartagena de Indias D. T. y C., Enero de 2011. Pág. 17



(US\$121 millones). El resto de las actividades registraron participaciones inferiores al 6%. Ver Gráfica 3.



Fuente: CÁMARA DE COMERCIO DE CARTAGENA.

Gráfica 3. Importaciones de Bolívar por actividad económica, enero-septiembre 2010.

### 3.1.2 Micro entorno.

Este aspecto está orientado al estudio de los clientes, proveedores, competidores, donde se analiza que empresas como la nuestra puede influir con estrategias para atraer clientes y de esta manera competir con otras empresas que se desarrolla en este sector; más adelante se identifica las amenazas u oportunidades que brindara esta empresa.

#### 3.1.2.1 Clasificación CIU

La empresa especializada en el mantenimiento de válvulas de compuerta y bola de diámetros comprendidos entre 8” y 20” en la ciudad de Cartagena – Bolívar, se encuentra ubicado en el Sector Servicios. Manufactureras e Industriales; Porque el tipo de actividad que se desarrollará es la prestación de un servicio a las empresas del sector industrial de Cartagena.

De acuerdo a la clasificación internacional Industria Uniforme (CIU)<sup>20</sup>, este estudio se encuentra ubicado en la categoría de tabulación “D” que tiene como descripción Industrias Manufactureras. División 28 “Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo”. Grupo 289 “Fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales. Clase 2892 “Tratamiento y revestimiento de metales; trabajos de ingeniería mecánica en general realizados a cambio de una retribución o por contrata”

### 3.1.2.2 Fuerzas Competitivas

En la Figura 3 se ilustran las cinco (5) fuerzas competitivas básicas del presente estudio de Prefactibilidad:

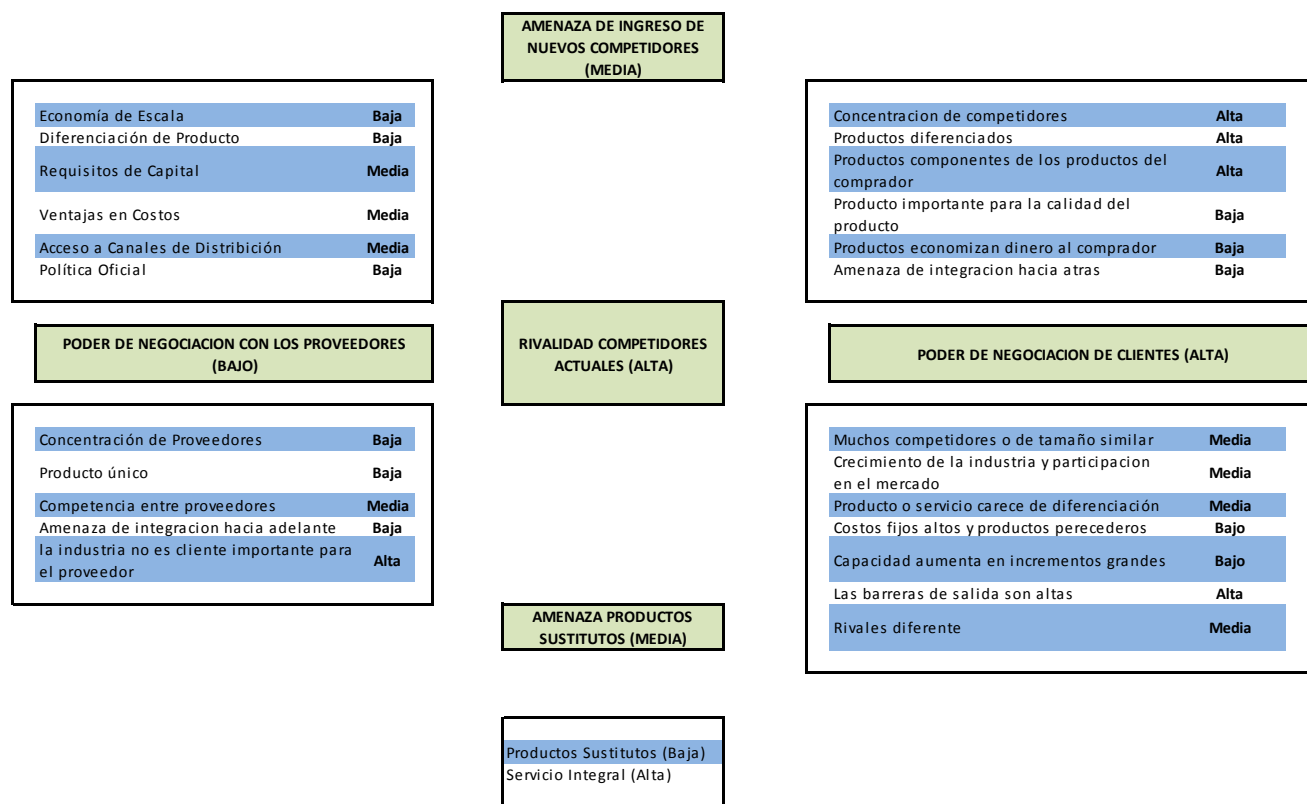


Figura 3. Modelo de las 5 Fuerzas de Porter - Válvula de compuerta

<sup>20</sup> Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIU). Revisión 3.1. Naciones Unidas, Nueva York, 2005.

- **Amenaza de entrada de nuevos competidores.** El mercado o segmento es atractivo; las barreras de entrada no son fuertes, sin embargo esto implica que existe el riesgo de que nuevos participantes puedan llegar con nuevos recursos y capacidades para participar y tener una parte del mercado.

- **La rivalidad entre los competidores.** Los competidores se encuentran establecidos fuera de Cartagena. La rivalidad entre ellos es alta; pero la nueva empresa puede neutralizar esta condición, debido a que estará ubicada en la misma ciudad donde se encuentran las empresas que requieren este servicio.

- **Poder de negociación de los proveedores.** La concentración de proveedores es baja; no se les facilita la imposición de condiciones de precio ni tamaño del pedido.

- **Poder de negociación de los compradores.** El mercado o segmento está organizado en gremios. A mayor organización de los compradores mayores serán sus exigencias en materia de reducción de precios, de mayor calidad y servicios y por consiguiente la empresa de servicios de mantenimiento puede tener una disminución en los márgenes de utilidad.

- **Amenaza de ingreso de productos sustitutos.** La amenaza de productos sustitutos es baja. No existen sustitutos más avanzados tecnológicamente o que puedan entrar a precios más bajos reduciendo los márgenes de utilidad de la empresa de mantenimiento.

### **3.1.2.3 Entorno de la Competencia**

En la Figura 4 se plasma la interrelación que existe entre la competencia ya sea nacional o internacional, los proveedores, los demandantes o clientes y la afectación que tienen la tecnología con el éxito o bienestar de cada uno de los que intervienen. Las cuales se analizarán en el estudio de mercado.

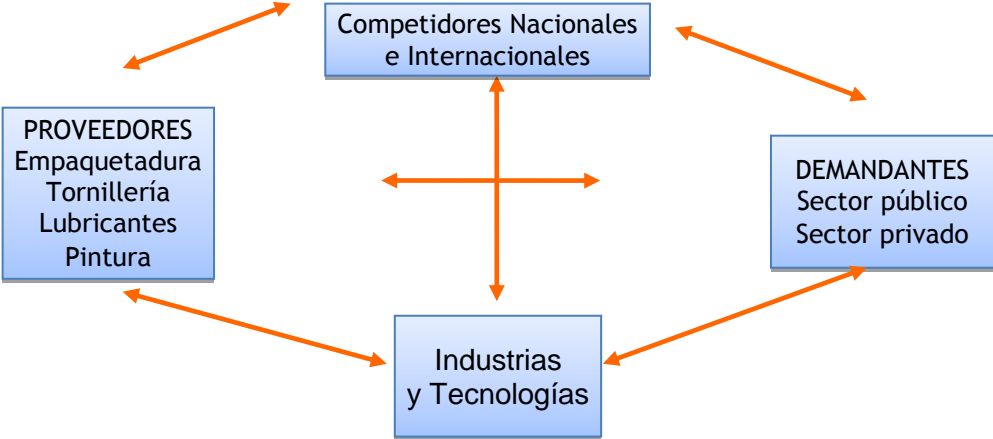


Figura 4. Diamante competitivo de Michael Porter

## **4 ESTUDIO DE DIAGNOSTICO**

### **4.1 Características de los Potenciales usuarios**

La mayoría de las empresas e industrias de la zona cuentan con un departamento de mantenimiento, el cual está encargado de optimizar el rendimiento y la vida útil de sus válvulas. Esto se logra mediante la realización de mantenimientos preventivos y correctivos a estos.

Realizando un análisis de las empresas de la zona industrial y el sector manufacturero al que pertenecen, entre otras cosas; se aprovecha el auge económico e industrial por el que está atravesando la ciudad de Cartagena, para orientar el estudio de la demanda a las empresas manufactureras del sector del petróleo, petroquímica y agua.

Dentro de estos sectores se encuentran aproximadamente 20 empresas, las cuales en su mayoría se encuentran clasificadas dentro de las 200 empresas más grandes de Cartagena y 4 de ellas están dentro de las 12 primeras (Refinería de Cartagena, Biofilm S.A., Mexichem Resinas Colombia S.A., Aguas de Cartagena S.A. E.S.P).

A partir de la información suministrada por la Investigación de “Las 200 empresas más grandes de Cartagena 2007” el cual fue desarrollado por la Cámara de Comercio de Cartagena se pudo realizar un filtro de la población objeto del proyecto, teniendo en cuenta aspectos representativos como: Indicadores Económicos (Patrimonio, Activos, Ventas, entre otras), clientes de mayor demanda del servicio de mantenimiento de válvulas en la ciudad de Cartagena.

### **4.2 Investigación de la Demanda**

Con la finalidad de determinar la demanda para la empresa de mantenimiento de válvulas se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros:

#### **4.2.1.1 Definición del problema.**

Conocer la demanda por parte de las industrias manufactureras con respecto al servicio de mantenimiento de válvulas el cual será prestado por la nueva empresa.

#### **4.2.1.2 Objetivo General.**

Estimar la demanda potencial y grado de aceptación de la futura empresa dentro del mercado de mantenimiento de válvulas en la ciudad de Cartagena.

#### **4.2.1.3 Objetivos Específicos.**

- Calcular el volumen de válvulas de las empresas a las cuales se les realiza mantenimiento en un periodo determinado.
- Determinar el grado de aceptación de la futura empresa en el mercado.

#### **4.2.1.4 Fuentes de Información.**

Las fuentes de información que fueron tenidas en cuenta para el desarrollo del presente estudio fueron:

- Fuente primaria, a través de encuestas realizadas a las empresas industriales que requieren del servicio a prestar por la futura empresa.
- Fuente secundaria, a través de los siguientes estudios:
  - “Compendio Estadístico Cartagena en síntesis 2008” realizado por la Cámara de Comercio de Cartagena y la alcaldía de Cartagena.
  - “Las 200 empresas más Grandes de Cartagena 2007” Realizado por la Cámara de Comercio de Cartagena.

#### 4.2.1.5 Población.

De acuerdo al listado de la Cámara de Comercio de Cartagena se define que la población objetivo seleccionada para el presente estudio de prefactibilidad son las 115 empresas pertenecientes a los sectores de petróleo, petroquímico y agua<sup>21</sup> en Cartagena.

#### 4.2.1.6 Tamaño de la Muestra.

Teniendo en cuenta que el número de empresas registradas en la Cámara de Comercio de Cartagena pertenecientes a los sectores de petróleo, petroquímico y agua son 115, se procede a calcular el tamaño de la muestra. Para lo cual se emplea la Ecuación para el cálculo de la muestra para una población finita; esta ecuación reúne todas las variables necesarias para un cálculo correcto y acertado de la población a encuestar, por lo cual a continuación se muestra con la respectiva explicación de cada de sus variables.

$$n = \frac{(PQZ^2N)}{\left[ E^2(N-1) \right] + (Z^2PQ)}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra.

Z = Nivel de confianza (80%).

P = Probabilidad de que el evento ocurra (50%).

Q = Probabilidad de que el evento no ocurra (50%).

E = Error permitido (15%).

N - 1 = Factor de corrección por finitud.

N = Población.

Sustituyendo:

---

<sup>21</sup> CÁMARA DE COMERCIO DE CARTAGENA. Información solicitada por los Autores

$$n = \frac{(0,5 \times 0,5 \times 1,64 \times 115)}{\left[0,15^2(115-1)\right] + (1,64 \times 0,5 \times 0,5)}$$

Operando arroja un resultado de:

**n = 15** El tamaño de la muestra es de 15;

Se priorizó a encuestar aquellas empresas que presentaron mayor accesibilidad para diligenciamiento de las mismas, hasta completar el tamaño de la muestra. Los parámetros de error y nivel de confianza se ajustan de acuerdo a la confidencialidad de la información solicitada en las encuestas y a la complejidad para recopilar la información en este tipo de empresas.

### 4.3 Análisis de resultados de la encuesta

A continuación se presentan los resultados obtenidos luego de la tabulación de los datos recopilados por medio de las encuestas que se presentan en el anexo No 1, arrojan los siguientes datos y gráficas informativas.

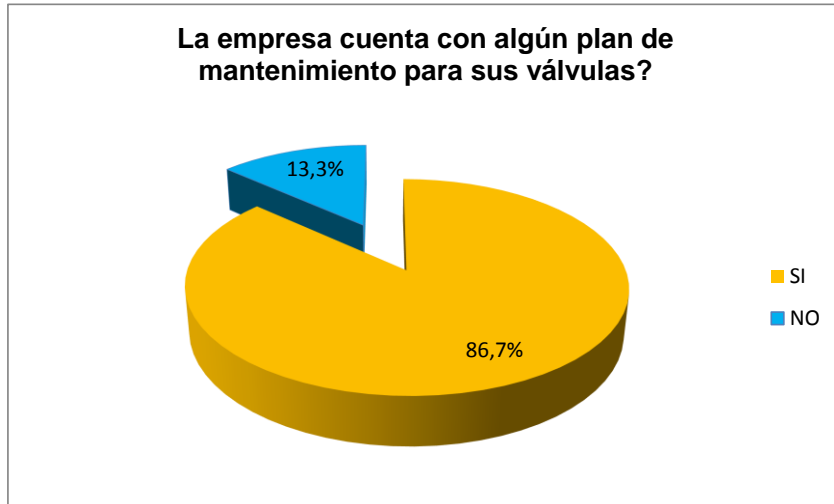
- El 100% de las empresas emplean válvulas dentro de sus líneas de procesos.



Gráfica 4. Empresa emplean válvulas dentro de sus líneas de procesos

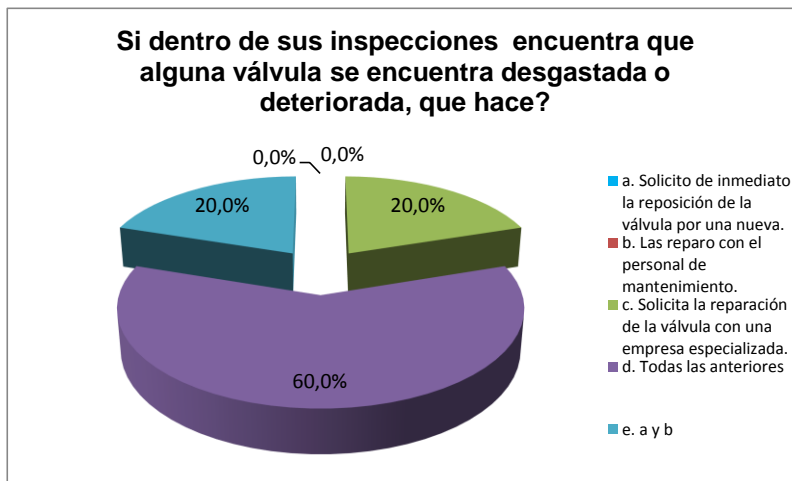


- El 86,7% de las empresas cuenta con un plan de mantenimiento de válvulas y el 13,33% no cuenta con plan de mantenimiento.



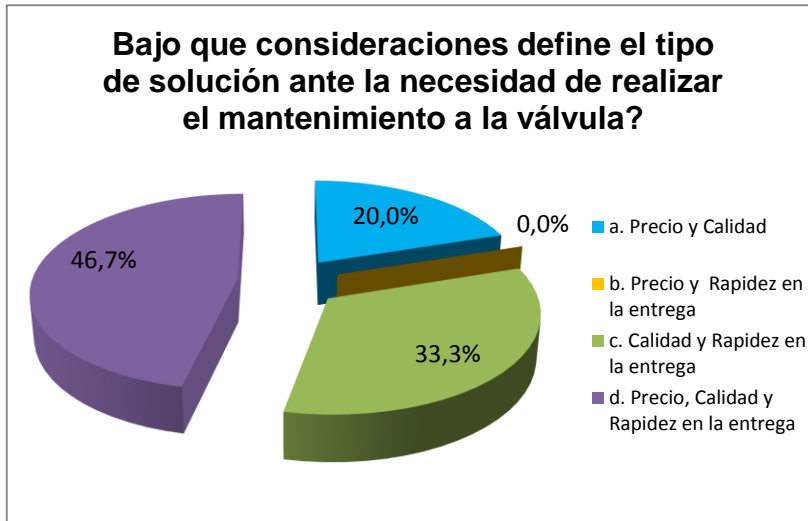
Gráfica 5. Empresas que cuentan con algún plan de mantenimiento para sus válvulas

- El 60% de las empresas realizan todas las opciones, en cambio el 20 % de ellas solicita la reparación de la válvula con una empresa especializada y o la repara su personal de mantenimiento.



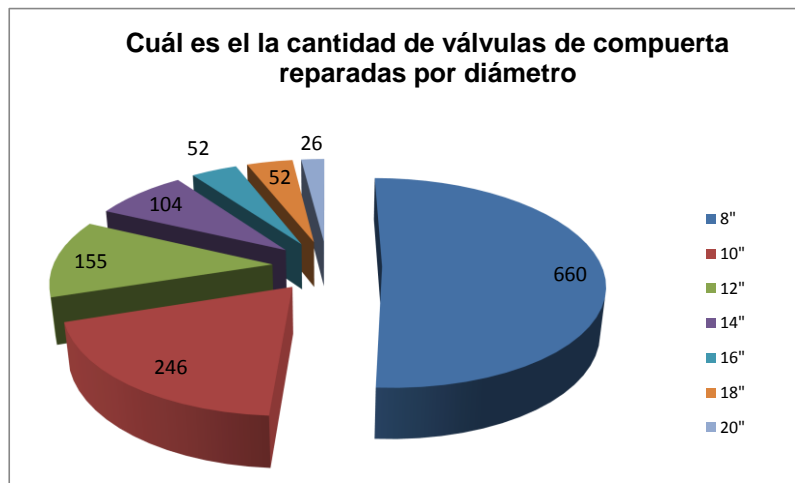
Gráfica 6. Si dentro de sus inspecciones encuentra que alguna válvula se encuentra desgastada o deteriorada, qué hace?

- El 46,7% de las empresas tiene en cuenta el precio, la calidad y la rapidez en la entrega en el momento de seleccionar el tipo de solución a emplear.



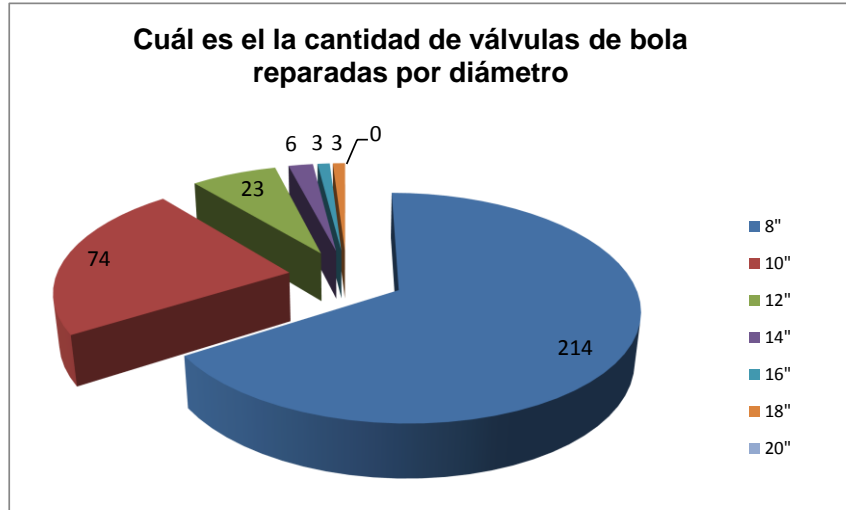
Gráfica 7. Bajo que consideraciones define el tipo de solución ante la necesidad de realizar el mantenimiento a la válvula.

- En la Gráfica 8 se muestra la cantidad de válvulas de compuerta a reparar por diámetro al año.



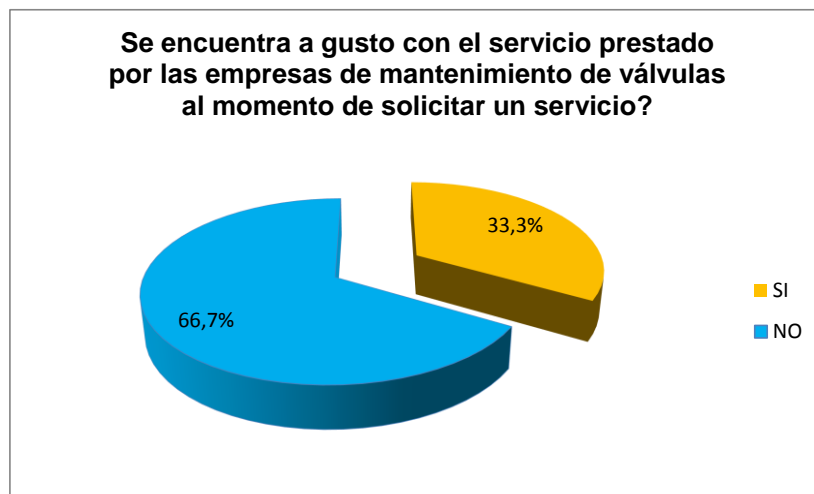
Gráfica 8. Cuál es el la cantidad de válvulas de compuerta reparadas por diámetro al año?

- En la Gráfica 9 se muestra la cantidad de válvulas de bola a reparar por diámetro al año.



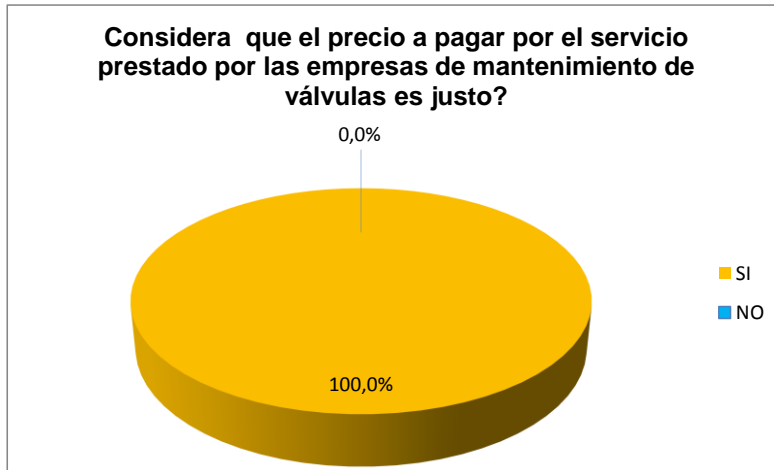
Gráfica 9. Cuál es el la cantidad de válvulas de bola reparadas por diámetro al año

- El 66,7% de las empresas no se encuentra a gusto con el servicio prestado por las empresas de mantenimiento de válvulas.



Gráfica 10. Se encuentra a gusto con el servicio prestado por las empresas de mantenimiento de válvulas al momento de solicitar un servicio

- El 100% de las empresas considera que el precio del mercado a pagar por el servicio de mantenimiento de válvulas es justo.



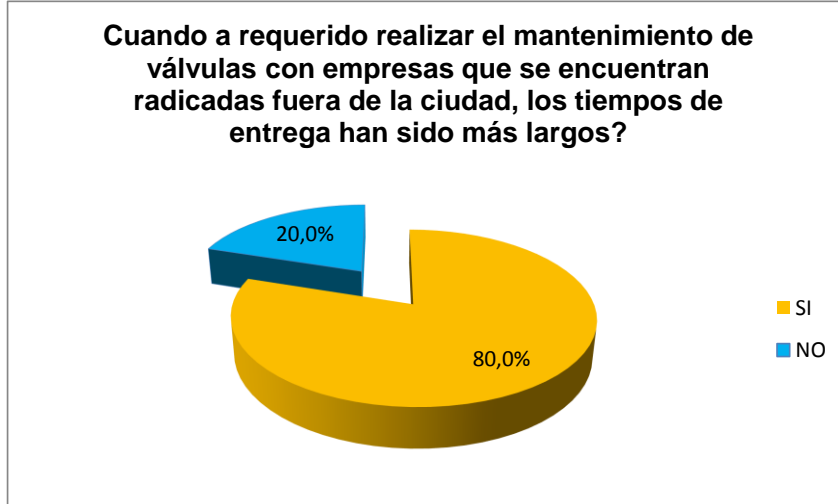
Gráfica 11. Considera que el precio del mercado a pagar por el servicio prestado por las empresas de mantenimiento de válvulas es justo

- El 53,3% de las empresas considera que los tiempos de entrega de las empresas de mantenimiento de válvulas es adecuado.



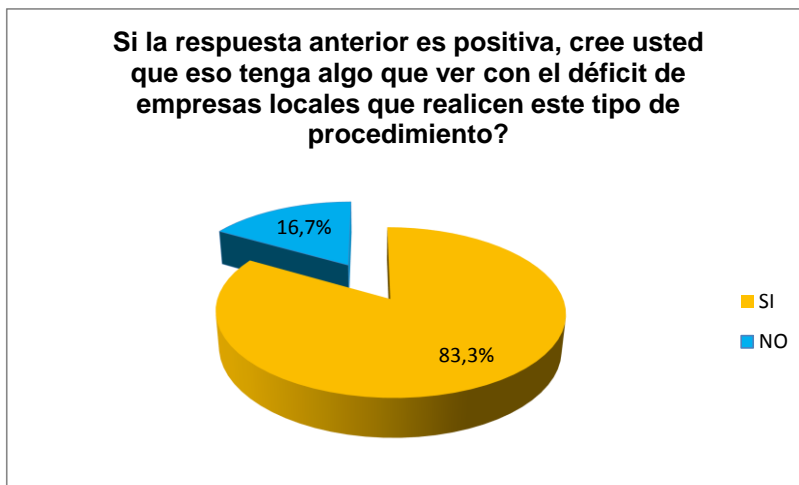
Gráfica 12. Cree que los tiempos de entrega de las empresas de mantenimiento de válvulas es el adecuado para sus necesidades

- El 80% de las empresas considera que los tiempos de entrega son más extensos cuando el mantenimiento de las válvulas es realizado con empresas radicadas fuera de la ciudad.



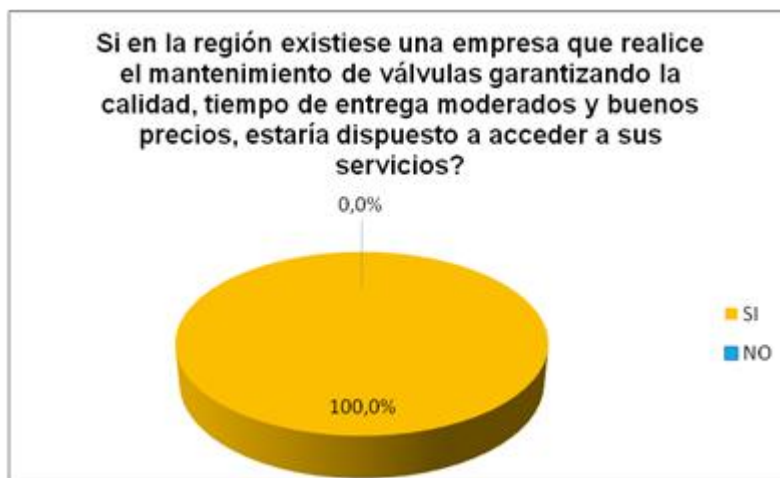
*Gráfica 13. Cuando ha requerido realizar el mantenimiento de válvulas con empresas que se encuentran radicadas fuera de la ciudad, los tiempos de entrega han sido más largos*

- El 83,3% de las empresas considera que la demora en la entrega de las válvulas se debe al déficit de empresas locales que realizan este tipo de procedimientos.



*Gráfica 14. Si la respuesta anterior es positiva, cree usted que eso tenga algo que ver con el déficit de empresas locales que realicen este tipo de procedimiento*

- El 100% de las empresas considera que estaría dispuesto a acceder a los servicios de una empresa local que preste los servicios de mantenimiento de válvulas.



Gráfica 15. Intención de acceder al servicio prestado por una empresa que garantice calidad y tiempo de entrega oportuno

- A continuación y teniendo en cuenta los resultados arrojados por las encuestas se procede a calcular el número de válvulas a reparar de acuerdo a la población objetivo:

- Tamaño de la muestra: 15 Empresas
- Población Objetivo: 115 Empresas
- Número de válvulas a reparar por el tamaño de la muestra: 1618 Válvulas

Cuadro 2. Cantidad de válvulas reparadas por las empresas encuestadas

Tipo de Válvula	Cantidad
Compuerta	1.295
Bola	3.24
<b>Total</b>	<b>1.618</b>

Fuente: Encuestas aplicadas a las empresas

$$\text{Número de válvulas a reparar de acuerdo a la población objetivo} = \frac{\text{Población Objetivo} \times \text{Número de válvulas a reparar por el tamaño de la muestra}}{\text{Tamaño del a muestra}}$$

$$\text{Número de válvulas a reparar de acuerdo a la población objetivo} = \frac{115 \times 1618}{15}$$

$$\text{Número de válvulas a reparar de acuerdo a la población objetivo} = \underline{\underline{12405 \text{ Válvulas}}}$$

Se continúa con la estimación del número de válvulas que serian reparadas por empresas especializadas en el mantenimiento de válvulas:

<b>Número de válvulas que serian reparadas por empresas especializadas en el mantenimiento de válvulas</b>	=	Número de válvulas a reparar de acuerdo a la población objetivo	X	% de Empresas que cuentan con algún plan de mantenimiento para sus válvulas	X	% de Empresas que solicita la reparación de las Válvulas con una empresa especializada	X	% de Empresas que no se encuentran a gusto con el servicio prestado por las empresas de mantenimiento de válvulas
--	---	---	---	---	---	--	---	---

$$\text{Número de válvulas que serian reparadas por empresas especializadas en el mantenimiento de válvulas} = 12405 \text{ Válvulas} \times 87,6\% \times 20,0\% \times 66,7\%$$

$$\text{Número de válvulas que serian reparadas por empresas especializadas en el mantenimiento de válvulas} = \underline{\underline{1450 \text{ Válvulas}}}$$

De acuerdo a la estrategia de mercado planteada se espera lograr captar un 13% de la las válvulas que serían reparadas por empresas especializadas en el mantenimiento de válvulas, lo que corresponde a 1450 válvulas lo que equivaldría a realizar el mantenimiento de 189 unidades por año. Se discrimina por diámetro en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Cantidad de Válvulas por diámetro y tipo

Diámetro	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	TOTAL (Válvulas/Año)
Válvulas de Compuerta	78	29	18	12	6	6	3	152
Válvulas de Bola	24	9	3	1	0	0	0	37
<b>TOTAL</b>	<b>102</b>	<b>37</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>189</b>

*Fuente: Encuestas aplicadas a las empresas*

#### 4.4 Conclusiones del análisis de las encuestas

- Existe un potencial de demanda del servicio que se confirma con la reafirmación de la tesis de que la totalidad de las empresas encuestadas utilizan válvulas en sus procesos.
- Debido a que la mayoría de las empresas cuentan con un plan de mantenimiento, la previsión de la cantidad de dispositivos a procesar durante la puesta en marcha de la empresa no será especulativa y se podrán realizar acuerdos con las compañías clientes para articular el mantenimiento justo cuando surja la necesidad.
- Se hace evidente que una válvula deteriorada, averiada o desajustada amerita su cambio, reparación o mantenimiento y esto a su vez deriva en la contratación de un servicio externo para solucionar la situación y las empresas conjugan variables precio, calidad y eficiencia en el servicio para resolver este tipo de situaciones con un ente externo.
- Es notable que la inversión en soluciones enfocadas a las válvulas es de un monto importante y que prevalece el mantenimiento o reposición del dispositivo ante la acción de adquirir uno nuevo para reemplazo.
- No obstante los altos montos destinados para el mantenimiento, reparación o reposición de válvulas, existe una insatisfacción de las empresas usuarias hacia el servicio recibido para resolver los problemas relacionados con este dispositivo. Se considera que el precio del servicio de mantenimiento está bien valorado, pero los tiempos de entrega van en detrimento



de la calidad del servicio y por ende de sus procesos al no contar con el dispositivo en el tiempo establecido. Los casos relacionados con tiempos de entrega se presentan cuando la empresa de mantenimiento está radicada fuera de la ciudad.

- El punto anterior relacionado con el incumplimiento en los tiempos de entrega tienen su causa en que existe un déficit de empresas de mantenimiento de válvulas, según lo expresado por el 66,7 % de las empresas encuestadas. Este punto es destacable para la creación de una empresa que preste este tipo de servicios.

- La intención de acceder a los servicios de mantenimiento de válvulas prestados por una nueva empresa es acogida por la totalidad de las empresas encuestadas; se puede deducir con base en las respuestas anteriores que se busca agilizar los tiempos de entrega de las válvulas y reducir el impacto negativo que esta demora representa en sus procesos productivos.

## 5 ESTUDIO DE MERCADO

### 5.1 El Servicio<sup>22</sup>

#### 5.1.1 Definición del Servicio

Se define el servicio como el conjunto de prestaciones que el cliente espera, además del producto o del servicio básico, como consecuencia del precio, la imagen y la reputación del mismo. Si no hay clientes no hay empresas y un cliente satisfecho es la mejor garantía de competitividad y lealtad. En las empresas excelentes el servicio es sinónimo de calidad.

El servicio que se prestará comprende la reparación y el mantenimiento de válvulas de bola y de compuerta, con diámetros que oscilen entre las 8” y 20” de diámetro, utilizadas por empresas pertenecientes a los sectores de petróleo, petroquímico y agua que se encuentran ubicadas en la zona industrial de Cartagena

Los servicios están basados específicamente en:

- **Diagnóstico:** consiste en la revisión de las válvulas, con la finalidad de detectar la falla, para luego informarle al cliente si requiere de reparación o si sólo amerita mantenimiento la misma, y a su vez se le especifica el tiempo que durará el servicio como también se le concede el respectivo presupuesto del costo de reparación o mantenimiento.
- **Reparación:** es la acción de arreglar los desperfectos de las válvulas, ajustando o cambiando las piezas dañadas y demás componentes necesarios para el buen funcionamiento de la misma.

---

<sup>22</sup> GINEBRA, J. Y ARANA, R. Dirección de servicio. La otra calidad. McGraw Hill, México, 1994.

- **Mantenimiento:** consiste en el mantenimiento general a la válvula donde se le hace la limpieza al interior del cuerpo y las superficies de los asientos con líquido de limpieza adecuado. Se comprueba si hay rayas en las superficies de los anillos del asiento y se realiza trabajos de mecanizado.

- **El mantenimiento preventivo** es aquel que se le da a las válvulas en prevención de futuras fallas, este tipo de mantenimiento normalmente es programado por el cliente y se da a determinado tiempo de uso dependiendo del producto que manejen.

- **El mantenimiento correctivo** es aquel que se realiza cuando la válvula se averió y es necesario realizar la reposición o reparación de ciertas piezas.

### 5.1.2 Calidad.

Para el control de calidad se garantizara la disponibilidad de equipos patronados y normas vigentes, de forma tal que puedan cumplirse los requerimientos del Cuadro 4.

Cuadro 4. Ensayos de Control de Calidad

ITEM	ENSAYO	REFERENCIA O NORMA
1	Líquidos Penetrantes	ASME E165 ASME SECCION V ASME SECCION VIII
2	Dureza	ASME E18
3	Espesores	ASME B499 ISO 2178 DIN 50981
4	Metalografía	Metals Hadnbook
5	Prueba Hidrostática	API 6D

*Fuente: NTC 4751. Válvulas industriales. Ensayo de válvulas*

A continuación se indican los códigos y normas usadas para válvulas y un breve resumen de algunos de ellos. Las prácticas y los materiales empleados para la reparación de las válvulas deben estar sujetos y enmarcados en lo aplicable a cada situación particular, a los códigos aquí descritos.

- **Código estándar ASME:**

- Sección II: Especificaciones de materiales (“Material Specifications”). Por lo general, es muy similar a las especificaciones ASTM.
- A961: Especificación Estándar para Requerimientos comunes para Flanches en Acero, Accesorios forjados, Válvulas, y partes para aplicaciones de tubería. (Standard Specification for Common Requirements for Steel Flanges, Forged Fittings, valves, and Parts for Piping Applications).
- A230: Especificación estándar para calidad de resortes de válvulas en acero al carbono templado en aceite. (Standard specification for steel wire oil - tempered carbon valve spring quality).
- A232: Especificación estándar para calidad de resortes de válvulas en acero de aleación de cromo vanadio. (Standard specification for chromium - vanadium alloy steel valve spring quality).
- A694: Especificación estándar para forjas en acero al carbón y aleado para flanches de tubería accesorios, válvulas y partes para servicio de transmisión de alta presión. (Standard specification for forgings carbon and alloy steel for pipe flanges fittings valves and parts for high - pressure transmission service).
- B16.11: “Forged fittings, socket-welding and threaded”.
- B16.5: “Steel Pipe Flanges, Flanged Valves and Fittings”

- **Código estándar ISO:**

- 4126: Requerimientos generales de las válvulas de seguridad. (Safety Valves - General Requirements).
- 5208: Válvulas industriales – Pruebas de presión para válvulas. (Industrial Valves - Pressure Testing For Valves).
- 5996: Válvulas de compuerta en hierro colado. (Cast iron gate valves).

- **Código estándar MSS:**

- SP-6: Acabados para las caras de contacto de flanches del extremo de conexión de válvulas y accesorios ferrosos. (“Finishes for Contact Faces of Connecting End Flanges of Ferrous Valves and Fittings”).
- SP-9: Norma para refrentado MSS (“MSS Spot-Facing Standard”).
- SP-25: Sistema estándar de marcado para válvulas, accesorios, flanches y uniones. (“Standard Marking System for Valves, Fittings, Flanges and Unions”).
- SP-42: Válvulas bridadas fundidas resistentes a la corrosión MSS 150 lb. (Hasta un tamaño de 12"). (“MSS 150 lb. Corrosion Resistant Cast Flanged Valves”).
- SP-61: Pruebas hidrostáticas de válvulas de acero (“Hydrostatic Testing of Steel Valves”)

- **Código estándar API:**

- API SPEC6D: Suplemento 1 a la especificación API 6D (edición 16) para válvulas de líneas de tubería. “Supplement 1 to api spec 6D (sixteenth edition ) specification for pipeline valves”.
- API STD6D: Válvulas de compuerta, de bola y de cheque en acero para su empleo en líneas de tubería. “Steel gate plug ball and check valves for pipeline service”.
- API 595: Válvulas de compuerta de hierro fundido. “Cast - iron gate valves flanged ends”.
- API 598: Inspección y pruebas de válvulas. “Valve inspection and test”.
- API 600: Válvulas de compuerta de acero. “Flanged and butt - welding - end steel gate and plug valves for refinery use”

- **Código estándar AWS:**

- ANSI/AWS A5.01: “Filler metal procurement guidelines”.

- ANSI/AWS A5.2-92: “Specification for carbon and low alloy steel rods for oxifuel gas welding”.
- ANSI/AWS A5.18-93: “Specification for carbon steel electrodes and rods for gas shielded arc weldin

#### **5.1.2.1 Prueba Hidrostática**

Las pruebas hidrostáticas se realizarán de acuerdo con las normas establecidas en la norma API 6D. “Twenty second Edition January 2002 ISO 1413113.1999 Petroleum And Natural Gas Industries Pipeline Transportation System Pipeline Valves Section 10.3 to 10.4.5.6”

Prueba hidrostática de cuerpo de la válvula según especificaciones de la norma arriba referenciada.

#### **5.1.3 Empaque y embalaje.**

Las piezas deberán ser entregadas debidamente protegidas contra la corrosión, envueltas en plástico (Vinipel), protegidas contra la corrosión con grasa u otros productos adecuados, perfectamente embalados en un guacal adecuado, asegurada dentro del guacal. Las piezas llevarán una remesa en papelería de la empresa, en donde se describan las partes enviadas, el destinatario, placas del vehículo, nombre del conductor (o transportador), fecha y el nombre de la persona que despacha la mercancía.

A cada válvula que se le haya realizado mantenimiento se le instalara una placa metálica inoxidable de identificación la cual contendrá la siguiente información:

- Nombre de la empresa que realiza el mantenimiento.
- TAG de la válvula.
- Fecha de reparación.
- No. de la orden de trabajo.
- Datos de las pruebas hidrostáticas realizadas.
- Marca de la válvula

- ANSI de la válvula
- Datos de la brida (RF, FF, RTJ)

Las placas deben ser pegadas a la válvula con remache ó colgadas con un cordón metálico inoxidable.

#### **5.1.4 Garantía.**

Dependiendo del mantenimiento realizado y de la clase de producto que circula por cada válvula la garantía puede variar entre 3 y 6 meses a partir de la fecha de la entrega formal de la válvula al cliente. Esta garantía no cubre daños generados en el proceso de instalación de esta por parte del cliente.

#### **5.1.5 Logo de identificación de la empresa**

En la Figura 5 se presenta el logo de identificación de la empresa de mantenimiento de válvulas.



*Fuente: Elaboración y diseño de los Autores  
Figura 5. Logo de identificación de la empresa.*

## **5.2 El Mercado**

### **5.2.1 Definición del área Geográfica**

Debido a la importancia de las empresas ubicadas en la zona industrial de Cartagena y a la característica de sus procesos, se define el área geográfica de la ciudad para la

instalación de la empresa especializada en el mantenimiento de válvulas de compuerta y bola.

La escogencia de esta ciudad se hizo con base en el tipo de industria asentada en ella y la característica de sus procesos, que para el control del flujo que circula por la red de tuberías utilizan las válvulas objeto de estudio en este proyecto.

### **5.2.2 Población Objetivo**

Se define que el mercado objeto al cual estará dirigido el servicio de mantenimiento de válvulas, son aquellas empresas pertenecientes a los sectores de petróleo, petroquímico y agua que se encuentran ubicadas en la zona industrial de Cartagena, que teniendo en cuenta que el número de empresas registradas en la Cámara de Comercio de Cartagena, totalizan 115 pertenecientes a los sectores anteriormente mencionados.

### **5.2.3 Análisis de la Demanda**

#### **5.2.3.1 Tamaño del mercado**

La empresa de mantenimiento de válvulas Tiene como área inmediata de influencia la Ciudad de Cartagena, que cuenta con una de las zonas industriales más importantes del país, en tal sentido según la cámara de comercio de ésta ciudad, existe universo de pequeñas y medianas y grandes industrias pertenecientes a los sectores de petróleo, petroquímico y agua que asciende a 115 organizaciones, esta condición permite que haya suficiente demanda del servicio de mantenimiento de válvulas, facilitándose la penetración de la empresa al mercado existente.

#### **5.2.3.2 Demanda**

El propósito que se persigue con el análisis de la demanda es determinar y medir cuáles son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado con relación a los servicios que se desea introducir, de igual manera determinar la posibilidad de participación de estos servicios en la satisfacción de la demanda en función de la necesidad real que se tiene del mismo, su precio, calidad, entre otros.



En Cartagena la zona industrial de Mamonal es la principal generadora de fuente de trabajo para las empresas dedicadas al mantenimiento de válvulas a nivel regional. Esta zona industrial esta conforma por un número aproximado de 115 empresas que cuentan para sus procesos industriales con una gran cantidad de Válvulas que por su uso deben ser sometidas periódicamente a mantenimientos.

- **Proyección de la Demanda**

La proyección de la demanda de acuerdo a los cálculos realizados en el numeral 4.3 Análisis de resultados de la encuesta es de 189 Válvulas por año, las cuales se discriminan por diámetro y por tipo en el Cuadro 3.

#### **5.2.4 Análisis de la Competencia**

En la actualidad en la Cámara de Comercio de Cartagena solo se encuentran registradas Dos (2) empresas que tienen dentro de objeto la prestación del servicio de mantenimiento de válvulas:

- Valvucol Limitada
- Servivalvulas y CIA Limitada.

Adicional a estas, no obstante no tener dentro de su objeto la prestación del servicio de mantenimiento de válvulas, también se encuentran cuatro empresas metalmecánicas que prestan este servicio en la ciudad de Cartagena:

- Servicios Industriales y Metal Mecánicos Ltda.
- Seridme Ltda.
- Metal-Prest Ltda.
- Imec S.A.
- Talleres Unidos Ltda.
- Técnico en Montaje y Servicios Ltda.
- Miguel Ángel Areiza Ordoñez.

A nivel nacional se cuenta con diferentes empresas que prestan el servicio de mantenimiento de válvulas las cuales se encuentran ubicadas en Barranquilla, Barrancabermeja, Montería, Cúcuta y Bogotá:

- BARRANQUILLA
  - Casa de la Válvula S.A.
  - Romero y Cia Ltda.
- BARRANCABERMEJA
  - Mantenimiento de Equipos Industriales S.A.
  - Reymom
  - Talleres Unidos Ltda.
- MONTERÍA
  - Talleres REMEC
- CÚCUTA
  - Ignacio Antonio Mongua.
  - Favecza Ltda
- BOGOTÁ
  - Sertecval
  - Bombas y Montajes Ltda.
  - JDM Engineering solUtions Ltda.
  - Válvulas Saval
  - Equipos y Controles Industriales

Se destaca que los servicios que prestará la empresa en función de las necesidades reales de los clientes potenciales, serán ofrecidos con un personal altamente calificado,

y le permitirá encontrar todo los servicios en un sola organización, además de una respuesta oportuna a sus requerimientos, garantía de reparación y precios competitivos.

### 5.3 Precio.

Teniendo en cuenta los resultados arrojados por las encuestas, se aprecia que el consumidor considera que los precios que paga por el servicio de reparación de válvulas son adecuados, por lo tanto se tomara como referencia los precios promedios del mercado. Debido a los diferentes diámetros de las válvulas y a que los insumos y rendimientos varían, el valor del mantenimiento de válvulas tendrá diferentes precios. Ver Cuadro 5.

**Cuadro 5. Precio de Mantenimiento de Válvulas**

Válvula	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"
Precio Mantenimiento	\$ 1.877.334	\$ 2.191.472	\$ 2.541.469	\$ 2.852.668	\$ 3.497.095	\$ 3.943.388	\$ 4.513.132

Para efectos del cálculo del flujo de caja, se estima un precio promedio ponderado de \$2.294.892.

### 5.4 Plaza

#### 5.4.1 *Canales de comercialización y distribución del producto*

La comercialización es la actividad que permite hacer llegar un servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar.

La comercialización de servicio se hará a través de visitas empresariales donde se expondrán las bondades del servicio tales como la cercanía, que implica un menor tiempo de entrega, acompañado con la eficiencia en los procesos de mantenimiento; durante las visitas programadas a los clientes potenciales se les realizara la entrega de tarjetas de presentación y portafolios de servicios en donde se describa la empresa, que clase de servicios se prestan y qué clase de garantías se brindan; esta estrategia se complementará también con anuncios publicitarios en directorios industriales, ver Anexo 2.

## 5.5 Estrategia de Mercado

Tan pronto se haya decidido llevar a cabo el proyecto, se adelantará una estrategia de penetración en el mercado la cual estará basada en brindar precios más convenientes que los ofrecidos por en el mercado; adicionalmente se acompañara de campañas publicitarias donde se den a conocer los servicios y beneficios de contratar los servicios de la nueva empresa, entre las cuales se encuentran:

- **Mano de Obra:** Se contara con mano de obra calificada y experimentada en el desarrollo de las actividades inherentes al mantenimiento de válvulas.
- **Cumplimiento de Normas y tiempos de entrega:** Con este se garantizara la calidad y tiempos de entrega del servicio prestado.
- **Flexibilidad de precios:** A través de esta política la empresa otorga un descuento por servicio o por pronto pago. El mismo, varía de acuerdo al tipo de válvulas y diámetro.
- **Servicios al cliente y garantía:** Mediante ésta se le garantiza al cliente la reposición del servicio, cuando este así lo amerite. La garantía será de 6 meses.
- **Información al cliente:** Una vez realizado el servicio se le informará de inmediato al cliente la entrega del dispositivo reparado.

La publicidad de servicio de mantenimiento incluye la entrega de brochures (Ver Anexo 2) que contendrán datos de la empresa, tipo de servicios, características del servicio es decir su calidad, atención personalizada, respuesta rápida y ubicación .

Con esta estrategia se espera obtener una participación importante en el mercado de mantenimiento de válvulas en el sector industrial de la ciudad de Cartagena.

## **5.6 Ventajas, Poder Relativo y Análisis Dofa**

### **5.6.1 Fortalezas y oportunidades del sector**

Debido al déficit de empresas que prestan el servicio de mantenimiento de válvulas con el que cuenta la región, se evidencia la oportunidad de la creación de una empresa especializada en prestar el servicio de mantenimiento de válvulas; ésta afirmación está sustentada en el resultado de la encuesta aplicadas a las empresas utilizadores de este tipo de dispositivo de control de procesos.

### **5.6.2 Ventajas: Comparativas y Competitivas**

Para los consumidores es de suma importancia contar con una nueva empresa en el mercado que ofrezca los servicios de mantenimiento de válvulas, que les garantice una excelente calidad en el servicio prestado, buen precio y rapidez en la entrega. La nueva empresa es para el cliente una alternativa atractiva para satisfacer sus necesidades.

Como garantía de cara al cliente la empresa adoptará la certificación de sus servicios bajo la norma ISO 9000, para ofrecer un mejor nivel de confiabilidad del servicio dentro del mercado.

### **5.6.3 Restricciones del servicio o limitaciones**

Las restricciones o limitaciones del servicio identificadas son las siguientes:

- Las válvulas de menos tamaño es preferible su adquisición nueva, las de mayor tamaño presentan dificultad en su manipulación.
- La capacidad operativa se limita a procesar inicialmente una válvula a la vez.
- Geográficamente, la empresa se limitará a atender clientes localizados en la ciudad de Cartagena



5.6.4 Matriz DOFA.

	<p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES COMPETITIVAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Corta trayectoria en el mercado por ser una empresa nueva.</li> <li>2. Poca disponibilidad de recursos económicos para dar inicio al proyecto.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS COMPETITIVAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cercanía con las empresas de la región.</li> <li>2. Ubicación estratégica de la empresa.</li> <li>3. Inmediata respuesta ante la necesidad de los clientes.</li> <li>4. Asesoramiento personalizado y especializado a los clientes.</li> <li>5. Certificación en procesos de calidad.</li> <li>6. Disponibilidad de Maquinaria y herramienta nueva.</li> <li>7. Cumplimiento con requerimientos de calidad.</li> <li>8. Disponibilidad de mano de obra calificada y experimentada en el desarrollo de las actividades.</li> <li>9. Precios competitivos</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Facilidad para ofrecer el portafolio de servicio.</li> <li>2. Reducción tiempos en la atención al cliente.</li> <li>3. Facilidad para adquirir materias primas, equipos y tecnologías nuevas (con la entrada en vigencia del TLC)</li> <li>4. Demanda del servicio.</li> <li>5. Frente a la reducción de costos por la cercanía del mercado se ofrecen precios competitivos.</li> <li>6. Servicio de posventa ágil</li> <li>7. Calidad y eficiencia en la prestación del servicio.</li> <li>8. Creación de nuevas industrias con la entrada en vigencia del TLC.</li> <li>9. Facilidad para adaptarse a nuevas exigencias del entorno.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>PROYECTOS DO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaboración y difusión de portafolio de servicios novedoso.</li> <li>2. Campaña publicitaria agresiva.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>PROYECTOS FO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mantener unos formatos de seguimiento para poder garantizar que se cumple el alcance, tiempo y calidad del servicio prestado.</li> <li>2. Programa de evaluación del nivel de satisfacción del cliente.</li> <li>3. Programa de incentivos para los clientes internos.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS (RIESGOS)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingreso de nuevos competidores con la entrada en vigencia del TLC</li> <li>2. Expansión geográfica de los competidores existentes en otras regiones del país.</li> <li>3. Disminución de los costos de las Válvulas nuevas con la entrada en vigencia del TLC.</li> <li>4. Poco reconocimiento en el Entorno.</li> <li>5. Variaciones en la demanda.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>PROYECTOS DA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programa de Fidelizar a los clientes.</li> <li>2. Campaña publicitaria agresiva.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>PROYECTOS FA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Creación de un programa de investigación y lectura constante del entorno para poder dar respuesta a las necesidades.</li> </ol>

## 5.7 Conclusiones sobre el estudio de mercado

Luego de la realización del estudio de mercado se concluye lo siguiente:

- El servicio a prestar está alineado con las necesidades del sector industrial de la ciudad de Cartagena; las encuestas arrojan la intención de las empresas de acceder al servicio:
  - Existe demanda.
  - Existe intención de compra.
  - Los clientes manifiestan un déficit de empresas que presten el servicio localmente.
- Existe competencia en el medio y se atenderá la demanda que se encuentra inconforme con el servicio prestado por la competencia.
- Se evidencia que existe una demanda inconforme con el servicio, y los consumidores dado la inversión manifestada, están en capacidad de contratar el servicio.
- Se concluye que hasta este punto el estudio de mercado arroja un resultado favorable y se debe proceder con el estudio técnico.
- De acuerdo a los resultados obtenidos de las encuestas se calculó que la futura empresa realizará mantenimiento a 189 Válvulas por Año.



## 6 ESTUDIO TÉCNICO

### 6.1 Elementos Básicos

#### 6.1.1 Capacidad de producción

A partir de los resultados obtenidos de las encuestas y analizar los estudios económicos realizados por la cámara de comercio de la ciudad de Cartagena, se realizaron las estimaciones necesarias las cuales dieron como resultado que la futura empresa realizará mantenimiento a 189 Válvulas por Año. Ver Cuadro 6 y Cuadro 7.

Cuadro 6. Cantidad de válvulas a reparar por año

Diámetro	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	TOTAL (Válvulas/año)
Válvulas de Compuerta	78	29	18	12	6	6	3	152
Válvulas de Bola	24	9	3	1	0	0	0	37
<b>TOTAL</b>	<b>102</b>	<b>37</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>189</b>

Cuadro 7. Capacidad de producción

Variable	Valor	Dimensión
Capacidad Máxima	300	Válvulas/ año
Capacidad de Trabajo	189	Válvulas/ año
Factor de utilización	63%	%
Capacidad disponible	37%	%
Capacidad Posible expansión	37%	%
Tiempo medio reparación de válvulas	2	días

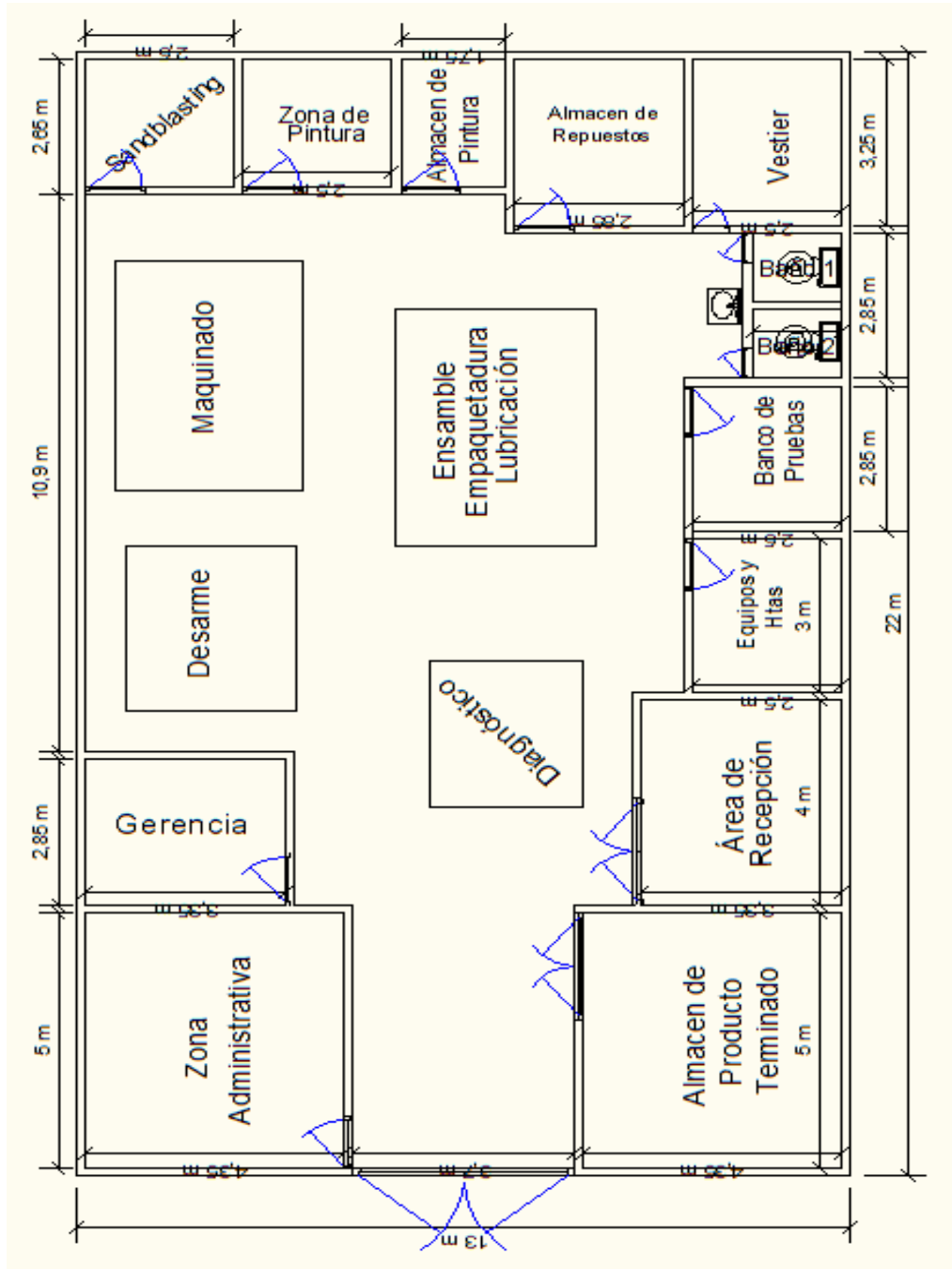
### 6.1.2 *Tecnología*

Con la finalidad de cumplir con los rendimientos en la producción planteados se hace necesaria la adquisición de: Torno Horizontal, Equipo de Soldadura Eléctrica, Equipos de Oxicorte y Equipo para Sandblasting.

- Torno Horizontal: Distancia entre puntos de 1500 mm, potencia de 10 HP, frecuencia de 60 Hz, voltaje 220 v, dimensiones de 3,138 x 980 x 1,295 mm y peso de 1980 Kg.
- Equipo de soldadura eléctrica: Soldador eléctrico 160 am a 110 v.
- Equipos de Oxicorte: Capacidad de corte máxima de 8 Pulg (20,32 cm).
- Equipo de Sandblasting: Compresor de 200 lbs y tanque pulmón portátil de capacidad para 2 Bultos de arena (45 kg), Manguera de aire de 8 mtrs, manguera para sandblasting de 3 mtrs, micro elemento filtrante en bronce granulado.
- Equipo de Carga
- Banco de pruebas
- Equipo de medida de precisión
- Herramientas manuales

**6.1.3 Tamaño de las instalaciones**

Las instalaciones de la empresa deberán contar con un área de 286 m<sup>2</sup>, los cuales deberán estar distribuidos de acuerdo con la Figura 6. Distribución de Planta.



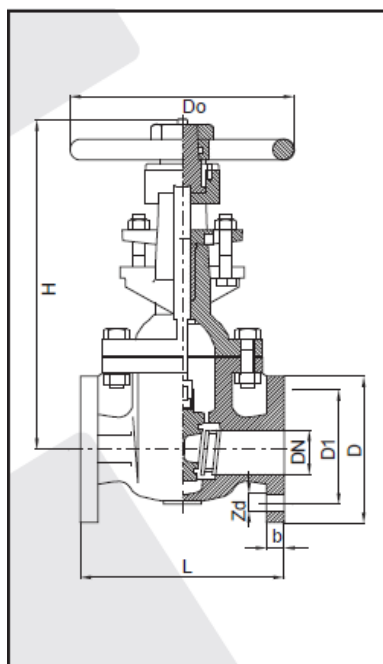
Fuente: Diseño de los autores  
 Figura 6. Distribución de Planta

**6.1.3.1 Consideraciones de rendimiento y espacio físico**

- Se recibirán en promedio 1 válvula cada dos días
- **Dimensiones:** Se describe a continuación las dimensiones de las válvulas
  - **Dimensiones Válvulas de compuerta**

Cuadro 8. Dimensiones válvulas de compuerta

		DIMENSIONES																
DIAMETRO	Pulg.	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24	30	36
PESO	Kg.	16	19	26	29	50	71	88	136	214	294	450	580	760	935	1230	2510	3980
DIMENSIONES	L	165	178	191	203	229	254	267	292	330	356	381	406	432	457	508	610	711
	D	127	152	178	191	229	254	279	343	406	483	533	597	635	699	813	984	1168
	D 1	98.6	121	140	152	191	216	241	298	362	432	476	540	578	635	749	914	1086
	b	14.3	16	18	19	24	24	25.4	29	30.2	32	35	36.5	39.7	42.9	47.6	54	60.3
	Z- d	4-16	4-19	4-19	4-19	8-19	8-22	8-22	8-22	12-25	12-25	12-29	16-29	16-32	20-32	20-35	28-35	32-42
	D 0	180	200	200	200	260	300	300	350	400	450	508	558	610	610	762	762	762
	H	290	320	345	387	490	576	680	808	1010	1080	1640	1804	2090	2490	2960	3340	3680



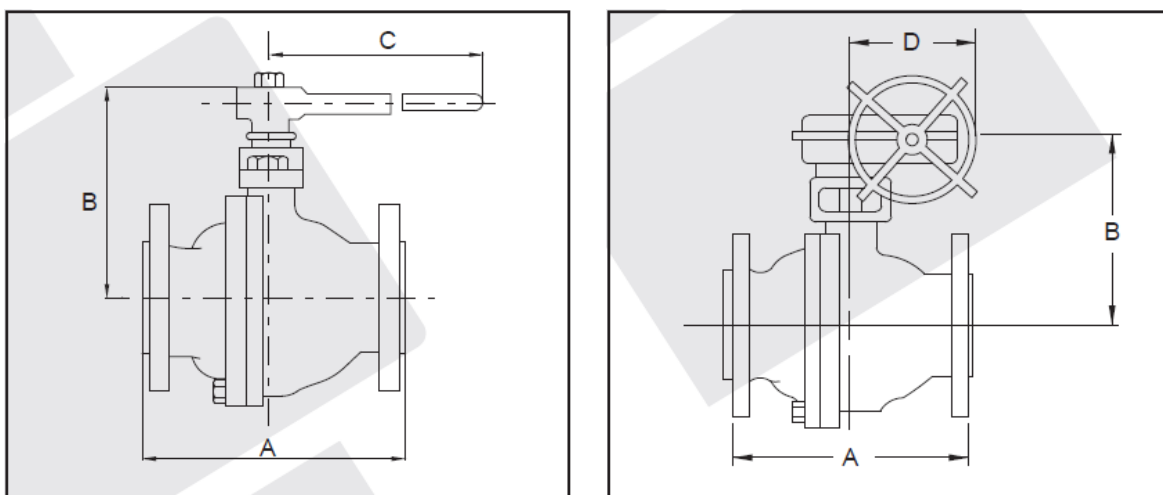
Fuente: <http://duplex-valves.com/tipos-de-valvulas.htm>

Figura 7. Dimensiones válvula de compuerta

o Dimensiones Válvulas de Bola

Cuadro 9. Dimensiones válvulas de bola

		DIMENSIONES												
NPS		1/2	3/4	1	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6	8	10	12
DIAMETRO	Pulg.	1/2	3/4	1	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6	8	10	12
	mm.	13	19	25	38	51	64	76	102	127	152	203	254	305
DIMENSIONES Pulg	A	4.25	4.62	5.0	6.5	7.0	7.5	8.0	9.0	12.62	15.5	18.0	21.0	24.0
	B	3.0	3.12	3.35	4.5	5.0	6.0	6.5	9.65	10.5	12.8	15.35	17.72	20.47
	C	4.75	4.75	5.9	7.78	9.78	11.78	13.78	15.75	27.5	39.5	-	-	-
	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.75	24.75	31.5
DIMENSIONES mm	A	108	117	127	165	178	191	203	229	321	394	457	533	610
	B	75	79	85	114	127	152	165	245	267	325	390	450	520
	C	121	121	150	198	248	300	350	400	699	1003	-	-	-
	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400	629	800



Fuente: <http://duplex-valves.com/tipos-de-valvulas.htm>  
 Figura 8. Dimensiones válvula de bola

6.1.4 Proceso de mantenimiento y detalle del mismo

Para una mejor descripción del proceso de Mantenimiento de Válvulas, se elaboró el diagrama de flujo de las operaciones del mantenimiento de una válvula típica. En la Figura 9 puede observar un diagrama del proceso productivo de la empresa.

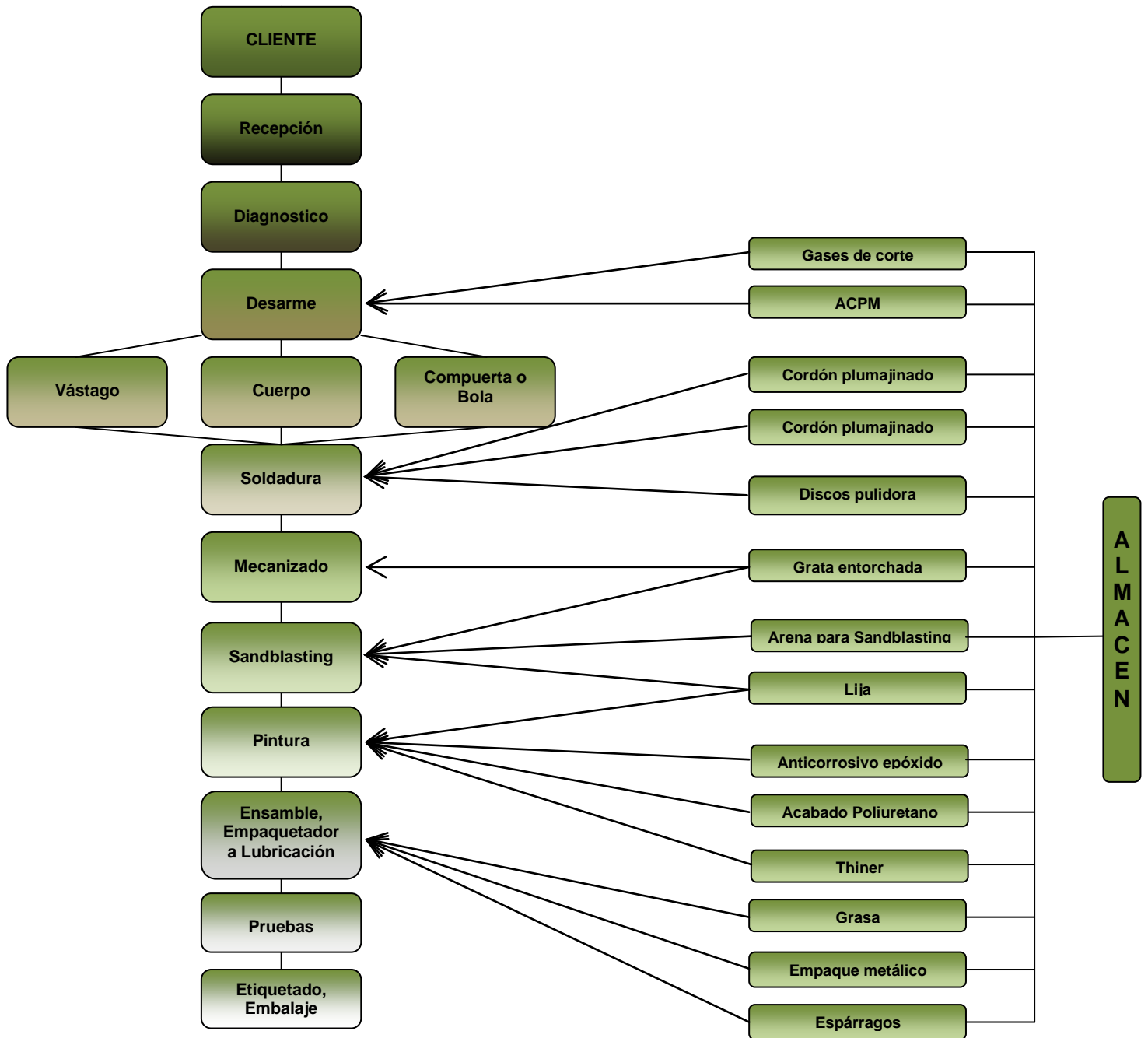


Figura 9. Diagrama Proceso Mantenimiento de Válvula Típica

El Cuadro 10 muestra la asignación de recursos y la duración en cada etapa del proceso de mantenimiento de las válvulas.

Cuadro 10. Asignación de recursos por etapas del proceso

Etapa del Proceso	Responsable	Equipo / Hta	Duración (Horas)
Diagnostico	Técnico Mecánico y Ayudante	Equipo de Medida y precisión, Herramientas Manuales y Equipo de Carga	2,5
Desarme	Técnico Tornero y Ayudante	Herramientas Manuales, Equipo de Carga, Equipo de Oxicorte y Pulidora	2
Maquinado	Técnico Tornero y Ayudante	Herramientas Manuales, Equipo de Carga, Equipo de Oxicorte, Pulidora, Equipo de Medida y precisión, Equipo de Soldadura y Equipo de Sandblasting	3,5
Empaquetadura	Técnico Mecánico y Ayudante	Equipo de Carga, Equipo de Medida y precisión, Herramientas Manuales y Pulidora	1
Lubricación	Técnico Mecánico y Ayudante	Herramientas Manuales, Equipo de Medida y precisión y Equipo de Carga	1,5
Ensamble	Técnico Mecánico y Ayudante	Herramientas Manuales y Equipo de Carga	1,25
Pruebas	Técnico Mecánico y Ayudante	Equipo de Medida y precisión, Herramientas Manuales, Equipo de Carga y Banco de Pruebas	2,25
Etiquetado	Técnico Tornero y Ayudante	Herramientas Manuales y Equipo de Soldadura	1
Embalaje	Técnico Tornero y Ayudante	Herramientas Manuales y Equipo de Carga	1
<b>Tiempo Total</b>			<b>16</b>

### 6.1.5 Materias primas

Para el mantenimiento y reparación de las válvulas se requiere básicamente como materias primas los siguientes materiales:

Cuadro 11. Materias Primas.

Insumos	Unid
Empaque metálico según muestra	Pza
Espárragos	Glb
Cordón plumajinado 1/2"	Kgs
Cordón plumajinado 3/8"	Kgs
ACPM	Gln

Equipo de Seguridad y HSEQ	Unid
Botiquín	Unid
Camilla con inmovilizador de cuello Básico	Unid
Extintor multipropósito de 20 Lbrs	Unid
Kit lava ojos	Unid
Casco	Unid

Insumos	Unid
Anticorrosivo epóxico	Gln
Acabado Poliuretano	Gln
Thiner	Gln
Grata entorchada	Pza
Wype	Kgs
Grasa	Glb
Lijas	Glb
Gases de corte	Glb
Discos pulidora	Pza
Arena para Sandblasting	m3

Equipo de Seguridad y HSEQ	Unid
Guantes	Unid
Gafas	Unid
Protectores auditivos	Unid
Peto	Unid
Careta de esmerilar	Unid
Acetato para Careta de esmerilar	Unid
Desengrasante	Gal
Canecas de Residuos	Unid
Cepillo Barrendero	Unid

A continuación se relacionan algunos de los proveedores de los suministros anteriormente mencionados:

- Ferretería industrial del Caribe.
- Ferreterías reina
- Vélez y Vélez
- Multicauchos
- Districandelaria
- Solo rodamientos y retenes

#### **6.1.6 Mano de Obra Requerida**

Para la gestión y desarrollo de la producción, manejo administrativo y comercial de la empresa, de acuerdo a las proyecciones de demanda del servicio, se ha determinado contar con el siguiente personal:



Cuadro 12. Recurso Humano

Recurso Humano	Cantidad
Gerente	1
Técnico Tornero	1
Técnico Mecánico	1
Ayudante	2
Vigilante	2

El personal que sea requerido para realizar la contabilidad, campañas publicitarios y de promoción de la empresa será subcontratado.

El proceso de selección del personal se basara en que cuenten con las competencias y experiencia en mantenimiento de válvulas de compuerta y bola. Para poder garantizar que el personal contratado cumpla con estos requisitos se realizaran convocatorias por medio del SENA y empleo.com esto con el fin de tener un abanico de posibilidades y poder seleccionar al personal más idóneo para logran brindar el servicio de mantenimiento de válvulas de tal manera que se cumpla con el alcance, calidad y tiempos de entrega de los servicios.

### **6.1.7 Ubicación de la empresa.**

#### **6.1.7.1 Macro localización.**

Se proyectó que la empresa de mantenimiento de válvulas se ubicara en la ciudad de Cartagena - Bolívar, debido a que los Industriales de este departamento reportaron uno de los crecimientos en la producción y ventas más altos del país.

Cuadro 13. Variación porcentual de la producción industrial, ventas totales y nacionales – 2009 – 2010

	VARIACIONES		
	Producción	Ventas Totales	Ventas en el Mercado Nacional

<b>Total</b>	<b>4,8</b>	<b>5,7</b>	<b>5,0</b>
Antioquia	11.1	10.8	6.4
Bogotá-Cundinamarca	3.6	4.2	4.0
Valle del Cauca	-2.0	1.3	3.6
Atlántico	8.2	8.7	10.6
Bolívar	7.9	8.2	2.9
Caldas	1.9	1.5	2.5
Risaralda	0.8	-2.1	-2.2
Santander	8.2	6.9	5.8
Cauca	2.0	-0.4	6.2

*Fuente: ANDI, EOIC 2010*

Adicional a ello en Cartagena es la zona geográfica del departamento Bolívar donde se encuentra la mayor concentración de industrias y se facilita más la consecución de insumos para la operación de la futura empresa<sup>23</sup>.

#### **6.1.7.2 Micro localización.**

Se tiene proyectado que la empresa de mantenimiento de válvulas se ubicará en el Barrio Ceballos de la ciudad de Cartagena en el Departamento de Bolívar – Colombia. Dicha empresa se ubicara en el predio de 286 m2 la cual se encuentra ubicada en la Transversal 54 No 28A – 24

Para poder llegar a esta ubicación de la empresa se tuvieron en cuenta los siguientes puntos:

- De acuerdo a lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial “POT” de Cartagena, se tiene catalogado al barrio el Ceballos como una zona de uso para actividades mixtas, comercial e industrial mediana, lo que evidencia que es factible la localización de la empresa en este sector.
- Adicional a lo anteriormente mencionado el sector donde se plantea ubicar la futura empresa cuenta con buenas vías de comunicación, disponibilidad de medios de transporte, disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de servicios públicos y

<sup>23</sup> Arenas Puello Julio Enrique. Aproximación a la Cartagena Empresarial. Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco. Cartagena – Colombia. 2009. Pág. 52.

proximidad con los principales proveedores y clientes. Para poder seleccionar la ubicación más favorable para la empresa se realizó una comparación entre 3 posibles ubicaciones para así poder escoger la más conveniente.

- Las razones que se tuvieron en cuenta para la microlocalización son las que los autores consideraron las de mayor impacto para el éxito del negocio y se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro 14. Comparativo Ubicación Empresa.

Categoría para criterio (Ponderación)		Zona (Calificación y puntuación)					
		El Bosque		Ceballos		Bellavista	
		Pond	Calif	Pond	Calif	Pond	Calif
Costo Terreno	9	5	45	9	81	7	63
Disponibilidad de Mano de Obra	8	7	56	7	56	7	56
Vías de Comunicación	6	8	48	8	48	7	42
Disponibilidad de Servicios Públicos	9	9	81	9	81	9	81
Proximidad Clientes	7	7	49	8	56	9	63
Medios de Transporte	6	8	48	8	48	7	42
Proximidad Proveedores	6	7	42	8	48	6	36
<b>TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>369</b>	<b>57</b>	<b>418</b>	<b>52</b>	<b>383</b>

## 6.2 Conclusiones del Estudio Técnico

Luego de la realización del estudio Técnico se concluye lo siguiente:

- Existe disponibilidad de terreno, mano de obra, materia prima y tecnología
- Con este estudio se demostró que la empresa cuenta con la tecnología y materiales y equipos para sus servicios y no existe impedimento alguno para la prestación de los servicios. El proceso de consolidación de la empresa permitirá incrementar la cantidad de servicio prestado.

Se concluye que hasta este punto el estudio técnico arroja un resultado favorable y se debe proceder con el estudio financiero.

## **7 ESTUDIO FINANCIERO.**

De acuerdo a los estudios ya realizados, se hace necesaria la realización de un estudio financiero, en donde se explique en forma detallada la forma de cómo se van a manejar las finanzas de la futura empresa; en este estudio se plasman los gastos, costos y los ingresos de la empresa.

Adicional a esto se relacionan los rubros del proyecto dedicados a la administración, ventas, construcción y servicios públicos entre otros. Toda esta información es de gran utilidad ya que con esta se puede evidenciar si el proyecto es factible o no, se estima el tiempo de recuperación de la inversión, las ganancias que genera, su proyección y permanencia en el tiempo.

### **7.1 Costos de Producción**

Los costos de producción son aquellos destinados para cubrir los costos de materias primas, mano de obra, gastos de servicios públicos administrativos, costos operativos y operación de los equipos que intervienen en la elaboración del producto desde que entra como materia prima hasta que sale como producto terminado.

### **7.2 Costos de Insumos**

Los costos de materias primas son todos aquellos que hacen referencia a los que son empleados en los procesos productivos, que son la base del producto final y los cuales tienen un precio. Ver Cuadro 15 y Cuadro 16.

Cuadro 15. Costos de Insumos.

Materia prima	Unid	Consumo anual	Costo unitario (\$)	Costo anual (\$)
Empaque metálico según muestra	Pza	189,00	\$ 253.288,00	\$ 47.871.432,00
Espárragos	Glb	189,00	\$ 25.000,00	\$ 4.725.000,00
Cordón plumajinado 1/2"	Kgs	60,69	\$ 34.700,00	\$ 2.105.943,00
Cordón plumajinado 3/8"	Kgs	60,69	\$ 34.700,00	\$ 2.105.943,00
ACPM	Gln	165,90	\$ 8.000,00	\$ 1.327.200,00
Anticorrosivo epóxido	Gln	61,32	\$ 98.200,00	\$ 6.021.624,00
Acabado Poliuretano	Gln	68,88	\$ 140.000,00	\$ 9.643.200,00
Thiner	Gln	99,75	\$ 15.000,00	\$ 1.496.250,00
Grata entorchada	Pza	37,80	\$ 45.000,00	\$ 1.701.000,00
Wype	Kgs	470,40	\$ 3.000,00	\$ 1.411.200,00
Grasa	Glb	98,70	\$ 8.500,00	\$ 838.950,00
Lijas	Glb	189,00	\$ 5.000,00	\$ 945.000,00
Gases de corte	Glb	189,00	\$ 11.230,00	\$ 2.122.470,00
Discos pulidora	Pza	75,60	\$ 9.800,00	\$ 740.880,00
Arena para Sandblasting	m3	9,45	\$ 200.000,00	\$ 1.890.000,00
Botiquín	Unid	1,00	\$ 120.000,00	\$ 120.000,00
Camilla con inmovilizador de cuello Básico	Unid	1,00	\$ 130.000,00	\$ 130.000,00
Extintor multipropósito de 20 Lbrs	Unid	3,00	\$ 60.000,00	\$ 180.000,00
Kit lava ojos	Unid	1,00	\$ 35.000,00	\$ 35.000,00
Casco	Unid	7,00	\$ 5.810,00	\$ 40.670,00
Guantes	Unid	60,00	\$ 3.000,00	\$ 180.000,00
Gafas	Unid	36,00	\$ 7.500,00	\$ 270.000,00
Protectores auditivos	Unid	90,00	\$ 1.500,00	\$ 135.000,00
Peto	Unid	10,00	\$ 16.000,00	\$ 160.000,00
Careta de esmerilar	Unid	4,00	\$ 21.500,00	\$ 86.000,00
Acetato para Careta de esmerilar	Unid	33,00	\$ 6.800,00	\$ 224.400,00
Desengrasante	Gal	25,00	\$ 50.000,00	\$ 1.250.000,00
Canecas de Residuos	Unid	5,00	\$ 60.000,00	\$ 300.000,00
Cepillo Barrendero	Unid	4,00	\$ 4.300,00	\$ 17.200,00
<b>Total</b>				<b>88.074.362</b>

Cuadro 16. Costos de Empaques.

Material	Unid	Consumo x Válvula	Consumo anual	Costo unitario (\$)	Costo anual (\$)
Plaqueta de Identificación	Unid	1,00	189,00	\$ 20.000,00	\$ 3.780.000,00
Cartón	Kg	0,01	1,89	\$ 2.500,00	\$ 4.725,00
Rollo en Polietileno Extensibles (Stretch - plastic wrap)	Kg	0,06	10,50	\$ 15.000,00	\$ 157.500,00
<b>Total</b>					<b>\$ 3.942.225</b>

### 7.3 Consumo y costos de energía eléctrica

A continuación se relacionan los consumos de energía eléctrica de las aéreas administrativas, operativas y externas para la empresa de mantenimiento de válvulas en la ciudad de Cartagena.

La cantidad de energía eléctrica que se calcula que se consumirá por la empresa en un mes es de 10.160 Kw / Mes

A continuación se calcula el consumo de energía eléctrica para un año:

- Consumo Mensual Energía Eléctrica: 10.160 Kw / Mes
- Consumo Anual Energía Eléctrica: 10.160 Kw / Mes X 12 Meses
- Consumo Anual Energía Eléctrica: 121.920 Kw / Año

El valor de Kw para las empresas del sector industrial suministrado por Electricaribe S.A. para el periodo del 2010 fue de \$ 280,73.

A continuación se calcula el valor total de consumo de energía eléctrica para la empresa en un año:

- Valor Kw : \$ 280,73
  - Consumo Anual Energía Eléctrica : 121.920 Kw / Año
  - Valor anual Consumo E. Eléctrica : 121.920 Kw / Año X \$ 280,73 / Kw
- Valor anual Consumo Energía Eléctrica : **\$ 34.226.601,6**

#### 7.4 Consumo y costo de agua potable

El servicio de agua potable es uno de los servicios públicos más importantes, ya que es necesario garantizar los servicios sanitarios y de limpieza de los empleados y las instalaciones físicas de la empresa.

A continuación se realiza el cálculo de consumo de Agua para la empresa de mantenimiento de válvulas:

- No de Empleados: 7
- Consumo de agua en servicios sanitarios por cada empleado: 150 ltrs/día.
- Consumo agua en servicios sanitarios:  $7 \times 150 \text{ ltrs/día} = 1050 \text{ ltrs/día}$ .
- Consumo agua en servicios sanitarios:  $1050 \text{ ltrs/día} = 1,05 \text{ m}^3/\text{día}$
- Consumo agua de limpieza y aseo: 1,05 m<sup>3</sup>

Total Consumo Agua diario =  $1,05 \text{ m}^3/\text{día} + 1,5 \text{ m}^3/\text{día}$

Total Consumo Agua diario =  $2,55 \text{ m}^3/\text{día}$

Total Consumo Agua Mensual =  $2,55 \text{ m}^3/\text{día} \times 30 \text{ días/mes}$

Total Consumo Agua Mensual =  $76,5 \text{ m}^3/\text{mes}$

A continuación se relacionan los valores de los servicios suministrados por Aguas de Cartagena para el periodo del 2010:

- Cargo Fijo Acueducto: \$ 12527
- Precio m<sup>3</sup> Acueducto: \$ 2567,13 / m<sup>3</sup>
- Cargo Fijo Alcantarillado: \$ 8116
- Precio m<sup>3</sup> Alcantarillado: \$ 2186,52 / m<sup>3</sup>
- Valor mensual Consumo Agua Potable y alcantarillado:



$$\begin{array}{rcccccc}
 \text{Cargo Básico} & & \text{Cargo Básico} & & \text{Consumo} & & \text{Valor m3} & & \text{Valor m3} & & \text{Valor Mensual} \\
 \text{Acueducto (\$)} & & \text{Alcantarillado (\$)} & & \text{(m3)} & & \text{Acueducto (\$)} & & \text{Alcantarillado (\$)} & & \text{Acueducto y} \\
 & & & & & & & & & & \text{Alcantarillado} \\
 12527 & + & 8116 & + & \{ 76,5 & \times & ( 2567,13 & + & 2186,52 & ) & \} = & \$ 384.297,9
 \end{array}$$

- Valor mensual Consumo Agua Potable y alcantarillado: \$ 384.297,9
- Valor anual Consumo Agua Potable y alcantarillado:  
\$ 384.297,9 mes x 12 meses = \$ **4.611.574,8**

### 7.5 Costo de Mano de Obra.

A continuación se realiza el cálculo del costo de la mano de obra directa requerida por la empresa de mantenimiento de válvulas:

Cuadro 17. Costos de Mano de Obra.

	Cant	Salario Básico	Aux Transp	Factor Prestacio nal	Valor Anual	Valor Mensual
Gerente	1	\$ 2.500.000,0	\$ -	58,29%	\$ 47.487.000,0	\$ 3.957.250,0
Técnico Tornero	1	\$ 900.000,0	\$ 61.500,0	58,91%	\$ 18.335.035,8	\$ 1.527.919,7
Técnico Mecánico	1	\$ 900.000,0	\$ 61.500,0	58,91%	\$ 18.335.035,8	\$ 1.527.919,7
Ayudante	2	\$ 515.000,0	\$ 61.500,0	58,91%	\$ 21.986.787,6	\$ 1.832.232,3
Vigilante	2	\$ 515.000,0	\$ 61.500,0	58,91%	\$ 21.986.787,6	\$ 1.832.232,3
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 128.130.646,8</b>	<b>\$ 10.677.553,9</b>

### 7.6 Gastos de oficina

De acuerdo a las necesidades diarias de la empresa de mantenimiento de válvulas se hace necesario contar con insumos de oficina los cuales se cuantifican a continuación:

Cuadro 18. Papelería y Gastos de Oficina.

Descripción	Unid	Consumo Mensual	Consumo anual	Costo unitario (\$)	Costo anual (\$)
Resma de papel	Unid	1,50	18,00	\$ 8.000,00	\$ 144.000,00
Bolígrafo	Unid	13,00	156,00	\$ 350,00	\$ 54.600,00

Descripción	Unid	Consumo Mensual	Consumo anual	Costo unitario (\$)	Costo anual (\$)
Recarga de Tóner	Unid	1,50	18,00	\$ 65.000,00	\$ 1.170.000,00
Az	Unid	3,00	36,00	\$ 3.200,00	\$ 115.200,00
Carpeta Tamaño Carta	Unid	8,00	96,00	\$ 500,00	\$ 48.000,00
Folder	Unid	4,00	48,00	\$ 3.000,00	\$ 144.000,00
Cd	Unid	8,00	96,00	\$ 500,00	\$ 48.000,00
Agenda	Unid	0,50	6,00	\$ 8.000,00	\$ 48.000,00
Resaltadores	Unid	4,00	48,00	\$ 2.483,00	\$ 119.184,00
Sobres	Unid	10,00	120,00	\$ 100,00	\$ 12.000,00
Marcadores	Unid	8,00	96,00	\$ 800,00	\$ 76.800,00
Total					1.979.784

### 7.7 Inversión inicial en activo fijo y diferido

Son los equipos necesarios para que la empresa de mantenimiento de válvulas funcione; a continuación se relaciona cada uno de los equipos y elementos necesarios:

Cuadro 19. Maquinaria y Equipo Utilizado.

Descripción	Unid	Cant	Costo unitario (\$)	Costo anual (\$)
Torno Horizontal	Unid	1,00	\$ 23.000.000,00	\$ 23.000.000,00
Equipo de Carga	Unid	2,00	\$ 1.200.000,00	\$ 2.400.000,00
Equipo de medida y precisión	Kit	1,00	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00
Herramientas Manuales	Kit	1,00	\$ 1.900.000,00	\$ 1.900.000,00
Equipo de Soldadura Eléctrica	Unid	1,00	\$ 310.000,00	\$ 310.000,00
Equipos de Oxicorte	Unid	1,00	\$ 800.000,00	\$ 800.000,00
Equipo para Sandblasting.	Unid	1,00	\$ 1.000.000,00	\$ 1.000.000,00
Pulidora	Unid	1,00	\$ 250.000,00	\$ 250.000,00
Banco de pruebas hidrostática	Unid	1,00	\$ 2.500.000,00	\$ 2.500.000,00
<b>Total</b>				<b>33.660.000</b>

### 7.8 Costos preoperativos

Son los costos en los cuales debe incurrir la empresa en la etapa previa al inicio de las operaciones, como son: Montaje y prueba de Equipos, adecuaciones de la bodega, gastos notariales, licencias etc.

Cuadro 20. Costos Preoperativos.

Descripción	Costo anual (\$)
Gastos de Organización	
• Gastos Notariales	\$ 450.000,00
• Estudio de Impacto Ambiental	\$ 2.500.000,00
• Licencias	\$ 3.500.000,00
• Inscripción Cámara de Comercio	\$ 365.000,00
• Adecuaciones bodega, Gastos de Montaje y pruebas	\$ 50.389.300,00
• Imprevistos	\$ 1.631.000,00
<b>Total</b>	<b>58.835.300</b>

A continuación se relacionan los costos de Mobiliario y equipo de oficina necesarios para el buen funcionamiento administrativo de la empresa:

Cuadro 21. Costos de Mobiliario y equipo de oficina.

Descripción	Unid	Cant	Costo unitario (\$)	Costo anual (\$)
Escritorios	Unid	2,00	\$ 200.000,00	\$ 400.000,00
Silla Ergonómica	Unid	8,00	\$ 100.000,00	\$ 800.000,00
Archivador	Unid	2,00	\$ 200.000,00	\$ 400.000,00
Computador Portátil	Unid	1,00	\$ 1.300.000,00	\$ 1.300.000,00
Impresora Multifuncional	Unid	1,00	\$ 670.000,00	\$ 670.000,00
Mesa	Unid	1,00	\$ 340.000,00	\$ 340.000,00
Teléfono	Unid	1,00	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00
Aire Acondicionado 24000 Btu	Unid	1,00	\$ 1.200.000,00	\$ 1.200.000,00
<b>Total</b>				<b>5.150.000</b>

## 7.9 Depreciación

A continuación se calcula el devaluó que sufre la maquinaria y equipos que han sido adquiridos con la finalidad de no ser transformados en el transcurso del tiempo, para el

presente proyecto se tomaron como referencia los años subsiguientes a la compra de dicho equipo y maquinaria.

Cuadro 22. Depreciación.

<b>TABLA DE DEPRECIACIÓN</b>		
<b>Periodo</b>	<b>Deprec Acumu</b>	<b>Vr Libros</b>
1	\$3.881.000	\$34.929.000
2	\$7.762.000	\$31.048.000
3	\$11.643.000	\$27.167.000
4	\$15.524.000	\$23.286.000
5	\$19.405.000	\$19.405.000
6	\$23.286.000	\$15.524.000
7	\$27.167.000	\$11.643.000
8	\$31.048.000	\$7.762.000
9	\$34.929.000	\$3.881.000
10	\$38.810.000	\$0

### **7.10 Costos de la propiedad**

La empresa de mantenimiento de válvulas funcionara en una bodega arrendada la cual contara con área aproximada de 286 m<sup>2</sup>. El valor del arriendo de dicha bodega será 3'600.000,00 por mes.

### **7.11 Proyecto de inversión**

Para este tipo de proyectos se maneja una tasa de interés del 22,5%, debido a que está destinado para la creación de empresa, lo que hace más accesible y brinda facilidades a los empresarios, con la finalidad de que la empresa crezca y se fortalezca.

El valor a prestar se invertirá en gastos de puesta en marcha, Costos maquinaria y equipos, Mobiliario Oficina y los costos de insumos, empaque, energía, agua, mano de obra e insumos de oficina de los tres primeros meses.

Cuadro 23. Proyecto de inversión

<b>FINANCIACIÓN DEL CREDITO</b>	<b>BANCO</b>
Valor a Prestar	\$ 32.577.319,71
Número de Años	5
Tasa de Interés	22,50%

FINANCIACIÓN DEL CREDITO	BANCO
Pago Cuota Anual	\$ 11.498.051,36
Pago Cuota Mensual	\$ 958.170,95

Cuadro 24. Tabla de amortización de la deuda.

TABLA DE AMORTIZACION DEL CRÉDITO			
Periodo	Interés	Capital	Cuota
0			
1	(\$7.329.896,93)	(\$4.168.154,43)	(\$11.498.051,36)
2	(\$6.392.062,19)	(\$5.105.989,17)	(\$11.498.051,36)
3	(\$5.243.214,63)	(\$6.254.836,74)	(\$11.498.051,36)
4	(\$3.835.876,36)	(\$7.662.175,00)	(\$11.498.051,36)
5	(\$2.111.886,98)	(\$9.386.164,38)	(\$11.498.051,36)

## 7.12 Capital de trabajo

Es el patrimonio para atender las necesidades operativas y productivas para el buen funcionamiento de la empresa y está compuesta por los siguientes rubros:

Cuadro 25. Capital de Trabajo.

RUBRO	VALOR
Costos de Insumos	\$ 22.018.590,5
Costos de Empaques	\$ 985.556,3
Costos de Energía	\$ 8.556.650,4
Costos de Agua	\$ 1.152.893,7
Costos de Mano de Obra	\$ 32.032.661,7
Arriendo Local	\$ 10.800.000,0
Costos de Oficina	\$ 494.946,0
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 76.041.298,6</b>

### 7.13 Precio de venta

Debido a que las válvulas vienen en diferentes diámetros y a que la cantidad de insumos y los rendimientos en el mantenimiento de estas varían, se cobrará el mantenimiento de estas a diferentes precios.

Cuadro 26. Precio de Mantenimiento de Válvulas según diámetro.

Válvula	8"	10"	12"
Precio Mantenimiento	\$ 1.877.334	\$ 2.191.472	\$ 2.541.469

Válvula	14"	16"	18"	20"
Precio Mantenimiento	\$ 2.852.668	\$ 3.497.095	\$ 3.943.388	\$ 4.513.132

### 7.14 Flujo de caja

El elemento básico en la elaboración de cualquier proyecto de inversión es el flujo de caja, ya que en él se detallan los ingresos y egresos que se proyecta que va a tener la futura empresa, además de las otras obligaciones financieras, ganancias netas, proyecciones en los años subsiguientes, amortización de la deuda, pago de impuestos y todos aquellos rubros que hacen parte del proyecto en su parte financiera.

Un indicador de la rentabilidad de un proyecto es el comparativo de de la TMAR con la TIR, si esta última es mayor que la TMAR, quiere decir que es viable económicamente realizar el proyecto, en caso de presentar una cifra menor, debe ser descartado.

Cuadro 27. Flujo de Caja.

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO (Pesos Corrientes)						
Concepto	0	1	2	3	4	5
<b>Ingresos</b>						
1 Unidades a Vender		189	208	229	252	277
2 Precio de Venta	\$2.294.891,70	\$2.524.380,87	\$2.776.818,96	\$3.054.500,85	\$3.359.950,94	\$3.695.946,03
<b>Ingresos por Ventas</b>		<b>\$477.107.984,43</b>	<b>\$577.300.661,16</b>	<b>\$698.533.800,00</b>	<b>\$845.225.898,00</b>	<b>\$1.022.723.336,59</b>
3 Venta de Activo fijo						\$19.405.000,00
<b>4 Total Ingresos</b>		<b>\$477.107.984,43</b>	<b>\$577.300.661,16</b>	<b>\$698.533.800,00</b>	<b>\$845.225.898,00</b>	<b>\$1.042.128.336,59</b>
<b>Egresos</b>						
5 Costos Variables Unitarios	\$1.370.293,17	\$1.479.916,63	\$1.598.309,96	\$1.726.174,75	\$1.864.268,73	\$2.013.410,23
6 Costos Variables Totales (5)x(1)		\$279.704.242,15	\$332.288.639,68	\$394.758.903,94	\$468.973.577,88	\$557.140.610,52
7 Costos Fijos	\$150.116.846,63	\$162.126.194,36	\$175.096.289,91	\$189.103.993,10	\$204.232.312,55	\$220.570.897,55
8 Depreciación y Amortización		\$3.881.000,00	\$3.881.000,00	\$3.881.000,00	\$3.881.000,00	\$3.881.000,00
9 Valor en Libros Activos Vendidos						\$19.405.000,00
<b>10 Total Egresos (6)+(7)+(8)+(9)</b>		<b>\$447.191.353,13</b>	<b>\$512.864.239,54</b>	<b>\$589.470.071,78</b>	<b>\$678.951.159,15</b>	<b>\$803.010.918,30</b>
<b>11 Utilidad Operativa (U.A.I.I.) (4)-(10)</b>		<b>\$29.916.631,30</b>	<b>\$64.436.421,62</b>	<b>\$109.063.728,22</b>	<b>\$166.274.738,85</b>	<b>\$239.117.418,29</b>
12 (-) Pago de Intereses Prestamos		\$7.815.896,93	\$6.815.880,18	\$5.590.859,66	\$4.090.209,53	\$2.251.913,11
<b>13 Utilidad Antes de Impuestos (U.A.I.) (11)-(12)</b>		<b>\$22.100.734,36</b>	<b>\$57.620.541,44</b>	<b>\$103.472.868,55</b>	<b>\$162.184.529,32</b>	<b>\$236.865.505,18</b>
14 (-) Impuesto Renta		\$7.293.242,34	\$19.014.778,67	\$34.146.046,62	\$53.520.894,68	\$78.165.616,71
<b>15 Utilidad Neta (13)-(14)</b>		<b>\$14.807.492,02</b>	<b>\$38.605.762,76</b>	<b>\$69.326.821,93</b>	<b>\$108.663.634,65</b>	<b>\$158.699.888,47</b>
<b>Ajustes Contables</b>						
16 (+) Depreciaciones y Amortización (8)		\$3.881.000,00	\$3.881.000,00	\$3.881.000,00	\$3.881.000,00	\$3.881.000,00
17 (+) Valor en Libros Activos Vendidos (9)						\$19.405.000,00
18 (-) Inversiones						
19 Terrenos	\$0,00					
20 Máquinas de planta	(\$33.660.000,00)					
21 Maquinas de administración	\$0,00					
22 Muebles y enseres	(\$5.150.000,00)					
23 Vehículos	\$0,00					
24 Capital de Trabajo	(\$76.041.298,55)					
25 Gastos Puesta en Marcha	(\$58.835.300,00)					
26						
<b>27 Total Inversiones (19)+(20)+...+(26)</b>	<b>(\$173.686.598,55)</b>					
28 (+) Ingresos por Recursos de Créditos	\$34.737.319,71					
29 (+) Recuperación de Capital de Trabajo						\$2.000.000,00
30 (+) Valor de Desecho por Ventas de Activos						
31 (-) Amortización Capital Créditos		\$4.444.518,89	\$5.444.535,64	\$6.669.556,16	\$8.170.206,30	\$10.008.502,72
<b>Flujo Neto de Caja (15)+(16)+(17)+(27)+(28)+(29)+(30)-(31)</b>	<b>(\$138.949.278,84)</b>	<b>\$14.243.973,13</b>	<b>\$37.042.227,12</b>	<b>\$66.538.265,77</b>	<b>\$104.374.428,35</b>	<b>\$173.977.385,75</b>

### 7.15 Evaluación financiera del proyecto

La evaluación financiera es un elemento fundamental para el desarrollo de un estudio de prefactibilidad de una empresa, puesto que se muestra el cambio del valor del dinero a través del tiempo, con la finalidad de juzgar si un proyecto es viable contemplando las siguientes variables:

- Rentabilidad
- Recuperación de la inversión.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es el criterio que se usa con más frecuencia, el cual se compara con la Tasa Atractiva de Rendimiento (TMAR).

La TMAR sirve para descontar los flujos generados por un proyecto, la cual será comparada con la TIR para establecer si el proyecto es factible o no.

A continuación se realiza el cálculo de la TMAR:

$$TMAR = (i+if+(i \times if))$$

Siendo:

$$i = \text{Premio al Riesgo Equivalente} = 11,9\%$$

$$if = 5,22\%$$

(Fuente Banco de la Republica)

$$TMAR = (0,119+0,0522+(0,119 \times 0,0522))$$

$$TMAR = (0,119+0,0522+(0,119 \times 0,0522))$$

$$TMAR = 0,17741 = 17,71\%$$

### 7.16 Cálculo del valor presente neto

El Valor Presente Neto (VPN) es el método más conocido a la hora de evaluar proyectos de inversión a largo plazo. El Valor Presente Neto permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero.

De acuerdo a la siguiente formula se procede a calcular el VPN:

$$VPN = S_0 + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t}$$

- $VPN$  - Valor presente neto.
- $S_0$  - Inversión Inicial.
- $S_t$  - Flujo de efectivo neto del período t.
- $n$  - Número de períodos de vida del proyecto.
- $i$  - Tasa de interés (TREMA).

El Valor Presente Neto (VPN) es de \$72.039.507,00 tomando como referencia un WACC de 17,71% como tasa de descuento fija para efectos de estudio.

Como el  $VPN > 0$  se acepta la inversión.



### 7.17 Cálculo Tasa Interna de Retorno

A continuación se procede a calcular la Tasa Interna de Retorno (TIR):

$$VP = \frac{VF * \{[1-(1+i)]^n\}}{i}$$

Dando como resultado  $i = 27,49\%$ ; Como la TIR es  $>$  TMAR indica que el proyecto es factible desde el punto de vista financiero.

### 7.18 Resumen de Indicadores Financieros

El Cuadro 28 resume los indicadores financieros calculados.

Cuadro 28. Indicadores financieros

Indicador	Valor
VPN	\$ 72.039.507,00
TMAR	17,71%
TIR	27,49%

## **8 ESTUDIO AMBIENTAL Y LEGAL**

### **8.1 Estado inicial**

El presente proyecto es realizado en la ciudad de Cartagena en el Departamento de Bolívar, específicamente en el barrio Ceballos.

Este proyecto surge de la necesidad de las industrias localizadas en la región de realizar el mantenimiento de las válvulas empleadas en sus líneas de proceso.

Línea Base: Barrio Ceballos.

### **8.2 Evaluación de los riesgos ambientales.**

De acuerdo a lo establecido en la Ley 99 de 1993 en la cual se creó el Ministerio de Medio Ambiente como organismo rector de la gestión del medio ambiente y recursos renovables, encargado de impulsar una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetara la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la nación a fin de asegurar el desarrollo sostenible.

De acuerdo al Art. 57 de la Ley 99/93 se entiende por estudio de impacto ambiental el conjunto de la información que deberá presentar ante la autoridad ambiental competente el peticionario de una licencia ambiental.

La autoridad ambiental competente para emitir la licencia ambiental para la Ciudad de Cartagena es el EPA (Establecimiento Público Ambiental) que vigila y ejerce el debido control, para que se respeten las normas ambientales vigentes.

A lo que se refiere a la generación de residuos sólidos que genere la empresa de mantenimiento de válvulas, van a ser discriminados de acuerdo a su naturaleza y procedencia, para cumplir a cabalidad las normas ambientales y de reciclaje.

Con la finalidad de darle un manejo adecuado a los desechos y mitigar el impacto al medio ambiente que genera mantenimiento de válvulas, se discriminaron de la siguiente manera:

- Papel y cartón.
- Galones de Thiner, pintura...
- Grasa
- Inertes: como empaques, repuestos usados, piezas defectuosas, colillas de soldadura, viruta de torno...
- Trapos.
- Plástico.

En cuanto a los residuos líquidos que se verterán al alcantarillado, estos requieren de un tratamiento previo, que consiste en separar los aceites de los residuos líquidos; esto se realizara por medio de una trampa de aguas aceitosas donde se realizara dicho proceso. Luego de pasar por la trampa de aguas aceitosas los residuos líquidos contendrán bajas de cantidades de materia orgánica.

En cuanto a los residuos peligrosos como son: Trapos contaminados con aceites grasas y/o disolventes, empaquetaduras, residuos de aceites, disolventes, pintura y grasas; estos requieren de un tratamiento previo, el cual será realizado por la empresa Ingeambiente del Caribe S.A E.S.P. la cual cuenta con los permisos y licencias para realizar el tratamiento y disposición final de dichos Residuos.

### **8.3 Identificación de los impactos y medidas de mitigación.**

La creación de esta empresa generara un impacto social positivo a la comunidad en el sentido que se generara alrededor de 6 empleos en la etapa remodelación o adecuaciones locativas y 7 empleos en la etapa de operación y funcionamiento de la empresa.

En la fase de remodelación y adecuaciones locativas se deberá tener un cuidado especial en la mitigación de los posibles impactos ambientales como son: generación de residuos sólidos, generación de ruido, polvo, manejo de materiales y maquinaria.

Con la finalidad de mitigar los impactos ambientales anteriormente mencionados se deberá realizar capacitaciones al personal y suministrar a estos los elementos de protección personal que apliquen a las actividades que vayan a desarrollar. Los materiales deberá ser acopiados en un almacén u área destinada para tal fin, la cual deberá ser proteger los materiales de la intemperie; adicionalmente esta área deberá estar delimitada para diferenciar las diferentes áreas de la obra; el área de trabajo deberá estar debidamente señalizada. En lo referente a los residuos sólidos serán acopiados en un área de la obra destinada para tal fin hasta contar con el volumen suficiente que justifique el viaje de una volqueta hasta la escombrera o lugar de disposición final; este lugar de disposición final deberá contar con todas las licencias y permisos necesarios para realizar esta actividad.

Durante la etapa de operación de la empresa de mantenimiento de válvulas se genera cierta contaminación por ruido debido al funcionamiento de la maquinaria, dicha contaminación no superara los límites establecidos para el ser humano.

En cuanto al manejo de los residuos sólidos, lo que más se generan son residuos metálicos y trapos contaminados con grasas, aceites y disolventes, que no son de mayor magnitud, que dentro de estos algunos son reciclables y otros que no pero para las cuales hay empresas especializadas en su recolección, tratamiento y disposición.

Cuadro 29. Desechos generados por la empresa.

Desechos generados						
	Inertes (Kg)	Trapos contaminados (Kg)	Grasas (Kg)	Aceites (Gal)	Papel, Cartón y plástico (Kg)	Disolventes y Pintura (Gal)
Vol. Generado anual	200	125	15	25	15	110

#### 8.4 Estudio legal

La empresa se constituirá como sociedad anónima la cual se formará por la reunión de un fondo social suministrado por accionistas responsables hasta el monto de sus respectivos aportes; será administrada por gestores temporales y revocables y tendrá una denominación seguida de las palabras "sociedad anónima" o de las letras "S.A."

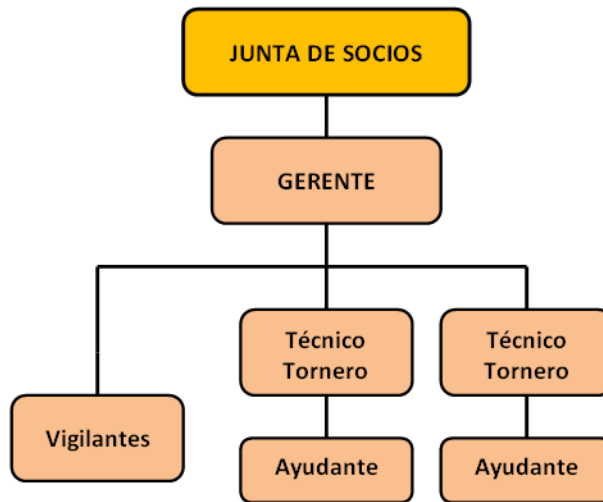
Para la creación de la empresa de mantenimiento de válvulas es necesario realizar los siguientes trámites:

- Escritura Pública
- Pago de Rentas Departamentales
- Registro mercantil de Cámara de Comercio.
- Obtención del RUT
- Matricula Mercantil Municipal.
- Impuestos
- Bomberos
- Letreros y Avisos

## 9 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

A continuación se establecen los recursos humanos a emplear a lo largo del ciclo de vida del proyecto desarrollando así la estructura administrativa como un pilar en la puesta en marcha del mismo.

A continuación se establecen los recursos humanos a emplear a lo largo del ciclo de vida del proyecto desarrollando así la estructura administrativa como un pilar en la puesta en marcha del mismo.



*Figura 10. Organigrama*

## 9.1 Recursos humanos

Para el normal y correcto funcionamiento de la empresa de mantenimiento de válvulas, se hace necesario contar con un personal mínimo que realice las actividades requeridas ya sea en la operación como en la parte administrativa.

Cuadro 30. Recurso Humano Empleado.

Denominación del cargo	Número de personas en el cargo
Gerente	1
Técnico Tornero	1
Técnico Mecánico	1
Ayudante	2
Vigilante	2
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>

Cuadro 31. Descripción de funciones.

Denominación del cargo	Descripción de funciones
Gerente	Administrar y dirigir cada uno de los procesos que se lleven a cabo en la empresa.
Técnico Tornero	Ejecutar las actividades programadas de acuerdo a instrucciones y procedimientos entregados por su jefe inmediato durante la ejecución de los proyectos en los cuales participe.
Técnico Mecánico	Operar equipos en las operaciones que así lo requieran. Responsable por el funcionamiento y cuidado de los equipos asignados a su cargo. Diligenciar y velar por el diligenciamiento de los registros de combustible y horas hombres y check list. Cumplir las Normas de Seguridad, salud ocupacional y medio ambiente establecidas por la empresa.
Ayudante	Ejecutar las actividades programadas de acuerdo a instrucciones y procedimientos entregados por su jefe inmediato durante la ejecución de los proyectos en los cuales participe. Responsable por el funcionamiento y cuidado de los equipos asignados a su cargo. Cumplir las Normas de Seguridad, salud ocupacional y medio ambiente

Denominación del cargo	Descripción de funciones
	establecidas por la empresa.
Vigilantes	Cuidar y vigilar las instalaciones y todos los elementos que se encuentran en la empresa.



## 10 PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO

El plan de gestión del proyecto incluye los diferentes planes necesarios para definir, integrar y coordinar el Proyecto.

En el plan de gestión del proyecto se plantea como se ejecutará, se supervisará, se controlara, y se cerrara el proyecto. Adicionalmente sirve de guía para la ejecución y control del proyecto estableciendo el estándar que asegurara el éxito del proyecto, facilitando la comunicación con y entre los stakeholders del proyecto; y documentando las nuevas áreas de conocimiento y su aprobación, es decir, el conjunto de salidas de los procesos de planificación.

El plan de gestión de proyectos debe incluir todas y cada una de las herramientas a utilizar para llevar a cabo los procesos seleccionados dentro del proyecto y la forma como se utilizarán incluyendo las dependencias y las interacciones entre sí.

A continuación se el plan de gestión del proyecto para este proyecto integrador a lo largo de toda su etapa de planificación previa a la operación:

### 10.1 Plan de Gestión del Alcance

#### 10.1.1 *Project Charter*

<b>Date:</b> 2010/01/23	
<b>Rev Date:</b> Versión 0	
<b>Nombre del Proyecto:</b> Estudio de prefactibilidad para una empresa especializada en el mantenimiento de válvulas de compuerta y bola de diámetros comprendidos entre 8” y 20” en la ciudad de Cartagena – Bolívar.	Project Charter

#### Objetivos y Alcance

- **Oportunidades**

Demanda insatisfecha para realizar el mantenimiento de válvulas en la ciudad de Cartagena en el Departamento de Bolívar.

- **Objetivos**

Creación de una empresa especializada en el mantenimiento de válvulas de compuerta y bola de diámetros comprendidos entre 8” y 20” en la ciudad de Cartagena – Bolívar; que satisfaga la demanda de inconforme de Mantenimiento de válvulas en la ciudad de Cartagena en el Departamento de Bolívar.

- **Alcance del Proyecto**

Incluido en el Alcance	Fuera del Alcance
Estudio de factibilidad.	Operación de la Empresa
Obtención de licencias y permisos para la creación y construcción.	Suministro y vinculación de personal operativo
Diseño de distribución de áreas de taller.	Suministro de materiales para la operación
Adquisición de equipos y herramientas	Procedimientos operativos (Desmantelamiento, mantenimiento, pruebas e instalación)
Adecuaciones a las instalaciones suministradas por el cliente.	Adquisición de predios
Montaje, instalación y puesta en marcha de equipos (Torno, red eléctricas, ...)	Financiación de la operación.
	Trámites para la financiación de la operación.

- **Productos / Requisitos y Criterios de Aceptación**

Incluido en el Alcance	Entregables
Estudio de factibilidad.	<p>Documento escrito y en medio magnético del Estudio de Factibilidad; el cual debe contener:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio Técnico</li> <li>• Estudio Económico</li> <li>• Estudio Financiero</li> <li>• Estudio Legal</li> <li>• Estudio Ambiental</li> <li>• Estudio de Mercado.</li> <li>• Estudio del Entorno.</li> </ul> <p><b>Nota:</b> Estos deben estar aprobados por el patrocinador.</p>

Incluido en el Alcance	Entregables
Obtención de licencias y permisos para la creación y construcción.	Licencias y permisos aprobados para la creación y construcciones necesarias para la creación de la empresa; estas licencias y permisos deberán ser entregadas dentro de los plazos acordados
Diseño de distribución de áreas de taller.	Plano de distribución de áreas aprobado y de acuerdo a la normatividad urbanística y sismo resistente vigente.
Adquisición de equipos y herramientas	Equipos y herramientas recibidas, estas deben contar con sus respectivos certificados de calidad y garantía.
Adecuaciones a las instalaciones suministradas por el cliente.	Obra física realizada de acuerdo a los diseños suministrados y cumpliendo con la NSR 10.
Montaje, instalación y puesta en marcha de equipos (Torno, red eléctricas, ...)	Equipos instalados y probados con base a la norma a las recomendaciones realizadas por el fabricante, se debe dejar registro de estas pruebas realizadas. Para la realización de estas pruebas se debe contar con la presencia y aprobación por parte de los patrocinadores del proyecto o la persona que este designe.

- **Supuestos**

A continuación se relacionan los supuestos que se tendrán en cuenta:

- Aprobación del TLC
- Que el servicio a prestar sea adquirido por las empresas de la ciudad que requieren del servicio.
- La disponibilidad a pagar por el servicio.
- Se asume que los permisos y licencias van a ser aprobados y/o otorgados.
- La aprobación de los créditos para la creación y operación de la empresa

Riesgos, Impactos y Contingencias

Riesgos	Impacto en el Proyecto	Contingencias
Financiación	La no disponibilidad de recursos para la financiación del proyecto	Buscar varias fuentes de financiación del proyecto
Licencias	No operación de la Empresa	Tramitar oportunamente la expedición de las licencias y permisos ambientales y de construcción y contemplar tiempo adicional para compensar algún retraso.
Incremento Tasa Cambiaria Dólar	Variación en el costo del proyecto.	Acordar con los proveedores en mantener los precios a la hora de presentar sus ofertas para la compra de insumos y maquinaria
Inadecuada disposición y control de residuos peligrosos y de vertimientos	Multas y/o sanciones	Implementar un Plan de Manejo Ambiental donde se garantice el correcto almacenamiento y la adecuada disposición de los residuos peligrosos y vertimientos. Hacer monitoreo periódicos, seguimiento y control de las actividades relacionados con la gestión ambiental.
Defectos de calidad de la maquinaria pueden afectar el costo de la inversión o la vida útil de las máquinas	Incumplimiento a los compromisos adquiridos	Seleccionar en el mercado equipos y herramientas de marcas reconocidas que garanticen su buen funcionamiento, el personal idóneo para su correcta operación y mantenimiento; programar y ejecutar los programas de mantenimiento necesarios. Solicitar garantías del equipo.

Hitos del Proyecto

ITEM	ACTIVIDAD	FECHA DE ENTREGA
	Inicio Estudio de Prefactibilidad	dom 13/02/11
	Plan de Gestión del proyecto Terminado	mié 09/03/11
	Análisis del Entorno Terminado	mar 07/06/11
	Estudios Terminados	vie 11/11/11
	Informe de Prefactibilidad Final Terminado	vie 09/12/11

Costo Estimado

El proyecto tiene un costo estimado de \$ 142'361.900,oo moneda colombiana.

Aprobado:

\_\_\_\_\_  
Ingrid Johanna López García

\_\_\_\_\_  
Harold James Perdomo Galindo

\_\_\_\_\_  
Date

**10.1.2 Enunciado del Alcance del Proyecto.**

<p>Descripción del Proyecto</p>	<p>Todo fluido, al ser transportado por medio de tuberías, requiere de un control de flujo, un método que impida su retorno, y que libere el exceso de presión cuando ésta sobrepase ciertos límites de seguridad. Para cumplir estas funciones se utilizan las válvulas. Esta son las razones por las que muchas de las empresas industriales requiere de reparaciones, mantenimiento para el funcionamiento correcto de las mismas; en la actualidad se evidenciado que para el desarrollo de estos trabajos se requiere contratar empresas ubicadas en el interior del país (Bogotá –Barrancabermeja-Bucaramanga), lo que genera para estas empresas un mayor costo y tiempo de entrega del producto. Por estas razones es necesario realizar un Estudio de prefactibilidad para una empresa especializada en el mantenimiento oportuno de válvulas de compuerta y bola de diámetros comprendidos entre 8” y 20” en la ciudad de Cartagena – Bolívar, mantenimiento; por lo tanto es necesario elaborar diferentes estudios para verificar la viabilidad técnica y financiera del proyecto.</p>
<p>Justificación del Proyecto:</p>	<p>Se requiere realizar un estudio de Estudio de prefactibilidad para una empresa especializada en el mantenimiento de válvulas de compuerta y bola de diámetros comprendidos entre 8” y 20” en la ciudad de Cartagena – Bolívar, con idoneidad, calidad y oportunidad, que ofrezca el asesoramiento personal y especializado en la búsqueda de la resolución del problema y la inmediata respuesta ante las necesidades de los clientes a través del trabajo in situ, al más bajo costo</p>
<p>Objetivos del proyecto</p>	<p>Elaborar un estudio de Estudio de prefactibilidad para una empresa especializada en el mantenimiento de válvulas de compuerta y bola de diámetros comprendidos entre 8” y 20” en la ciudad de Cartagena – Bolívar., mediante un análisis de mercado, impacto social, costos y fuentes de financiación, de tal manera que las industrias de Petróleo, Petroquímica, Refinerías, Poliductos, Agua y Fluidos en general, cuenten con una nueva alternativa de oportunidad y calidad en el servicio.</p>
<p>Objetivos de Costos</p>	<p>El costo del estudio de prefactibilidad no debe exceder el valor de \$142’361.900,00</p>
<p>Objetivos de la Programación</p>	<p>Fecha de inicio del estudio de prefactibilidad: 13 de Febrero del 2011 Entrega del informe final del estudio de prefactibilidad debe terminar: 09 de Diciembre del 2011.</p>
<p>Medidas de calidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las actividades se elabora de acuerdo al plan de calidad que se establezca.</li> <li>• Se tendrá en cuenta el procedimiento de coordinación que se elaborara para el desarrollo de este estudio de prefactibilidad.</li> <li>• Todos los documentos generados en el estudio de prefactibilidad cumplirán con la norma APA.</li> </ul>
<p>Entregables del Proyecto</p>	<p>Lista resumen de sub-productos cuya entrega satisfactoria marcarán la terminación del proyecto. EDT Inicial (Nivel 1)</p>
<p>Entregable A Plan de gestión del proyecto</p>	<p>El Plan de Gestión del Proyecto es el documento que define como se ejecuta y controla el proyecto. En este plan de gestión se incluirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión del Alcance</li> <li>• Gestión del Cronograma</li> </ul>

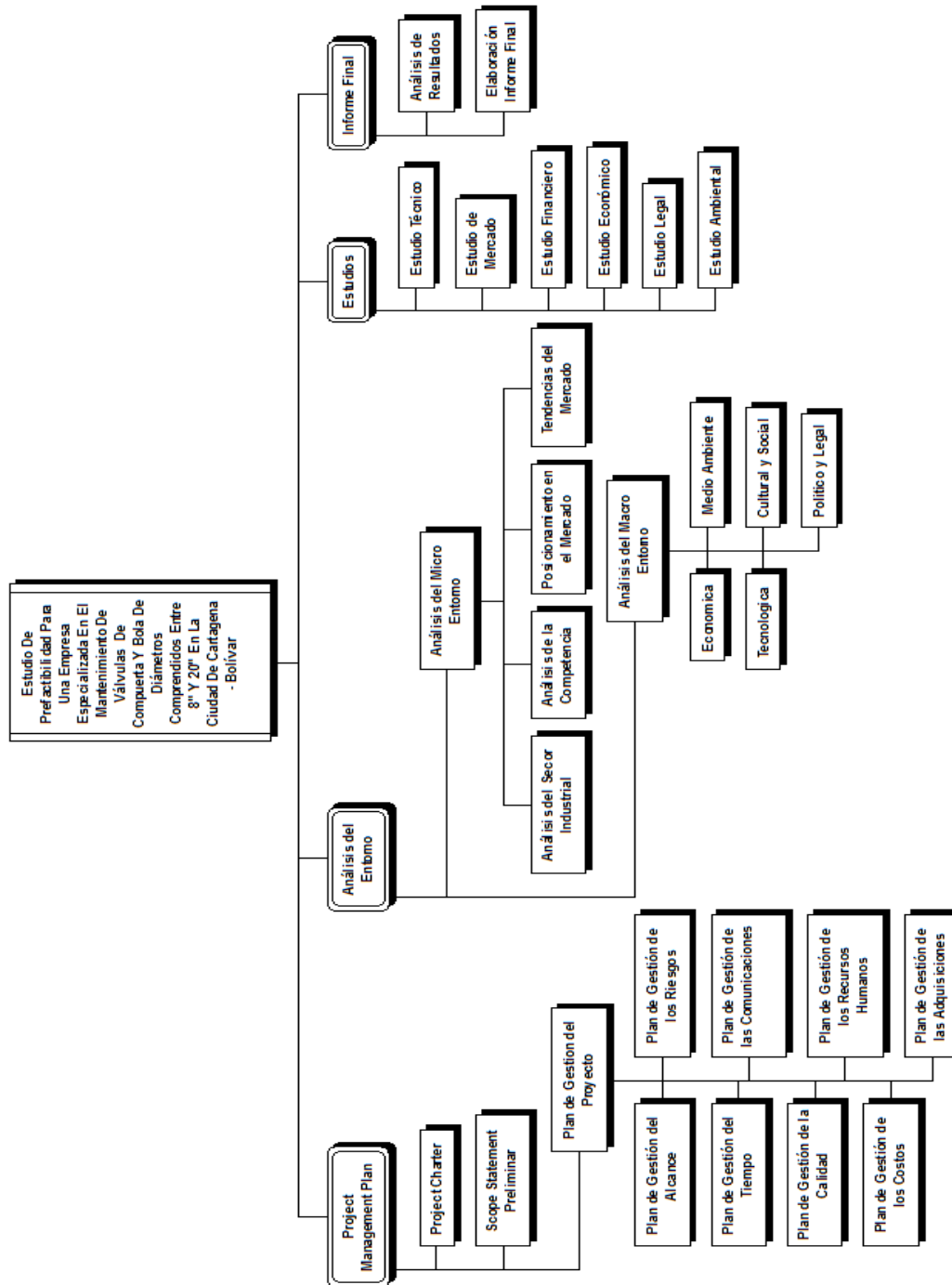
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de Costos</li> <li>• Gestión de la Calidad</li> <li>• Gestión de Riesgos</li> <li>• Gestión de comunicaciones</li> <li>• Gestión de recursos humanos</li> <li>• Gestión de las adquisiciones</li> </ul>
Entregable B Análisis del Entorno	<p>Se desarrollara un documento donde se identifique los siguientes análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de microentorno</li> <li>• Análisis del sector industrial</li> <li>• Análisis de la competencia</li> <li>• Posicionamiento del mercado</li> <li>• Tendencia del mercado</li> <li>• Análisis del macro entorno</li> <li>• Económica</li> <li>• Tecnológica</li> <li>• Medio ambiente</li> <li>• Social</li> <li>• Legal</li> </ul>
Entregable C Estudio técnico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones técnicas de los materiales y equipos que se requieren para el desarrollo los trabajos</li> <li>• Procedimientos a emplear para cada uno de los procesos</li> </ul>
Entregable D Estudio del mercado	<p>Se genera un documento donde nos identifique las condiciones del mercado, teniendo en cuenta el número suficiente de empresas que requieren de este servicio; de igual manera se entregara la información externa acerca de los competidores, proveedores y condiciones especiales del mercado.</p>
Entregable E Estudio financiero	<p>Se realizara un estudio de costo e ingresos donde ayudara a evaluar la rentabilidad del proyecto.</p>
Entregable F Estudio Económico	<p>Se genera un documento donde determine cual será la cantidad de recursos económicos que son necesarios para que el proyecto se realice, es decir, cuanto dinero se requiere.</p>
Entregable G Estudio Legal	<p>Se analizaran todos los aspectos legales que son importantes para el desarrollo del proyecto, debido a que las leyes laborales, tributarias y económicas deben cumplirse a cabalidad.</p>
Entregable H Estudio Ambiental	<p>Se realizara un estudio de impacto ambiental que ayudara a identificar e interpretar el impacto ambiental que generaría este proyecto y se describirán las acciones que se ejecutara para impedir o minimizar sus efectos.</p>
Entregable I Generación del informe Final	<p>Se consolidara la información con todos los entregables para la entrega final del informe del estudio de prefactibilidad.</p>
Exclusiones Conocidas	<p>El alcance del proyecto comprende únicamente la entrega final del estudio de prefactibilidad. Por lo anterior no se relaciona la fase de ejecución del mismo.</p>



Criterios de aceptación:	El informe final del estudio de prefactibilidad se entregara con todos los soportes, teniendo en cuenta la calidad y las normas de APA.
Organización inicial del proyecto:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente de Proyecto: Juan Jefferson Mora</li> <li>• Coordinadores técnicos administrativos: Ingrid Johanna López y Harold James Perdomo.</li> </ul>
Gerencia del cambio:	<p>El Gerente del proyecto es la persona autorizada para realizar todos los cambios que se lleguen a generar durante el ciclo de vida del proyecto y que afecte el alcance, costo y tiempo del mismo.</p> <p>Para realizar estos controles de cambios se establecerá un formato y se anexara a la documentación entregada.</p>
Supuestos, Restricciones, Riesgos:	<p>Supuestos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizara una Investigación de Mercados que permita definir la oferta y la demanda de la actividad de mantenimiento de válvulas del sector industrial de la Costa Caribe.</li> <li>• Se realizara un estudio y listado sobre las empresas que suministren todo tipo de válvulas y accesorios necesarias en los sectores (petróleo, gas, petroquímica, refinerías, poliductos, vapor y agua.).</li> <li>• Se contara con las certificaciones que se requieren para los equipos y mano de obra</li> </ul>
	<p>Restricción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro de Consecución de información por políticas de confidencialidad de las empresas.</li> </ul>
	<p><u>RIESGOS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresos de nuevos competidores</li> <li>• Expansión geográfica de los competidores existentes en el interior del país.</li> </ul>

10.1.3 WBS.

A continuación se plasma la WBS para el estudio de prefactibilidad para una empresa especializada en el mantenimiento de válvulas de compuerta y bola de diámetros comprendidos entre 8” y 20” en la ciudad de Cartagena – Bolívar:



**10.1.4 Diccionario de la WBS**

1	1	Estudio de prefactibilidad para una empresa especializada en el mantenimiento de válvulas de compuerta y bola de diámetros comprendidos entre 8” y 20” en la ciudad de Cartagena – Bolívar	
2	1.1.	Project Management Plan	
3	1.1.1.	Project Charter	<p>Es el documento mediante el cual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formaliza el inicio del proyecto</li> <li>• Asigna el gerente: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Se le otorga autoridad</li> <li>– Se le asignan responsabilidades</li> </ul> </li> <li>• Facilita la comprensión para el Gerente del Proyecto y su equipo del: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Negocio</li> <li>– Por qué del proyecto</li> <li>– Riesgos</li> </ul> </li> </ul> <p>Restricciones</p>
3	1.1.2.	Scope Statement Preliminar	Es el enunciado del alcance del proyecto (preliminar) es la definición del proyecto, los objetivos que deben cumplirse. El proceso Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto (Preliminar) aborda y documenta las características y los límites del proyecto, y sus productos y servicios relacionados, así como los métodos de aceptación y el control del alcance.
3	1.1.3.	Plan de Gestión del Proyecto	Es el proceso necesario para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios en un plan de gestión del proyecto. El plan de gestión del proyecto se convierte en la principal fuente de información para determinar cómo se planificará, ejecutará, supervisará y controlará, y cerrará el proyecto.
4	1.1.3.1.	Plan de Gestión del Alcance	Este plan describe los procesos necesarios para asegurarse de que en el proyecto se incluya todo los trabajos y/o actividades requeridas, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente.
4	1.1.3.2.	Plan de Gestión del Tiempo	Describe los procesos relativos para poder dar cumplimiento puntual a la conclusión de cada una de las actividades y el proyecto en general.
4	1.1.3.3.	Plan de Gestión de la Calidad	El plan de gestión de calidad es un documento donde se plasman las acciones tomadas para asegurar la

			calidad de la información contenida dentro del estudio de Prefactibilidad. Adicionalmente se describe los procesos necesarios para asegurarse de que el proyecto cumpla con los objetivos por los cuales ha sido emprendido.
4	1.1.3.4.	Plan de Gestión de los Costos	Describe los procesos involucrados en la planificación, estimación, presupuesto y control de costes de forma que el proyecto se complete dentro del presupuesto aprobado.
4	1.1.3.5.	Plan de Gestión de los Riesgos	Es el documento donde se describen los procesos relacionados con el desarrollo de la gestión de riesgos de un proyecto.
4	1.1.3.6.	Plan de Gestión de las Comunicaciones	Documento en el cual se describen los procesos relacionados con la generación, recogida, distribución, almacenamiento y destino final de la información del proyecto en tiempo y forma.
4	1.1.3.7.	Plan de Gestión de los Recursos Humanos	En este plan se describen los procesos que organizan y dirigen al equipo del proyecto.
4	1.1.3.8.	Plan de Gestión de las Adquisiciones	Describe los procesos para comprar o adquirir productos, servicios o resultados, así como para contratar procesos de dirección.
2	1.2.	Análisis del Entorno	
3	1.2.1.	Análisis del Micro Entorno	Dicho análisis tendrá que hacer referencia al análisis del sector industrial en el que compite la empresa. Este sector va a venir delimitado por cinco fuerzas competitivas: competidores potenciales, competidores actuales, proveedores, clientes y productos sustitutos.
3	1.2.2.	Análisis del Macro Entorno	El análisis del macroentorno incluye todas las condiciones del entorno que potencialmente pueden influir sobre el proyecto aunque no tengan una vinculación directa actual con la misma.
4	1.2.2.1.	Económica	Es el análisis de factores económicos generales como son: inflación, nivel de paro, los tipos de interés, el proceso de las materias primas, etc.
4	1.2.2.2.	Tecnológica	Factores tecnológicos: el desarrollo de las comunicaciones, la rapidez en el cambio de la tecnología
4	1.2.2.3.	Medio Ambiente	Es la afectación a nivel nacional del medio ambiente.
4	1.2.2.4.	Cultural y Social	Es la afectación a nivel nacional de las variables sociales, de educacionales, el

			nivel de formación, el clima social, etc.
4	1.2.2.5.	Político y Legal	Es el análisis de Factores político-legales dentro de los cuales se tienen en cuenta los siguientes la política monetaria y fiscal que lleva a cabo el gobierno, la legislación vigente, etc.
2	1.3.	Estudios	
3	1.3.1.	Estudio Técnico	Investigación sobre la optimización del servicio de re manufactura, reparación y mantenimiento de todo tipo de válvulas, teniendo en cuenta las características de estas, beneficios y limitantes.
3	1.3.2.	Estudio de Mercado	Identificación del mercado actual de manufactura, reparación y mantenimiento de todo tipo de válvulas, y retención de mercados potenciales.
3	1.3.3.	Estudio Financiero	Análisis de las proyecciones de costos e ingresos, y medición del retorno sobre la inversión que requiere el proyecto.
3	1.3.4.	Estudio Económico	Análisis de la relación de costos y beneficios económicos que contribuyen a la mejora de la Industria.
3	1.3.5.	Estudio Legal	Por medio de este estudio se analizaran los aspectos legales que son importantes o pueden tener afectación sobre el proyecto.
3	1.3.6.	Estudio Ambiental	Es el estudio donde se describe cual puede ser la afectación del proyecto al medio ambiente y al mismo tiempo se describe la manera de que éstas sean mitigadas de tal manera que se reduzca al máximo el impacto ambiental generado.
2	1.4.	Informe Final	
3	1.4.1.	Análisis de Resultados	Es el proceso en el que se evalúan todos los estudios realizados al proyecto, y se determina la prefactibilidad del mismo.
3	1.4.2.	Elaboración Informe Final	Se elabora el documento final en el que se resume todo el proyecto, mostrando metodologías y resultados del mismo.

### 10.1.5 Verificación del Alcance

La verificación del alcance se realizara mediante las reuniones semanales realizadas los días jueves con el equipo de trabajo, donde se le dará el seguimiento al

cronograma de actividades identificando lo programado Vs lo ejecutado dando evidencia el estado del proyecto semanalmente.

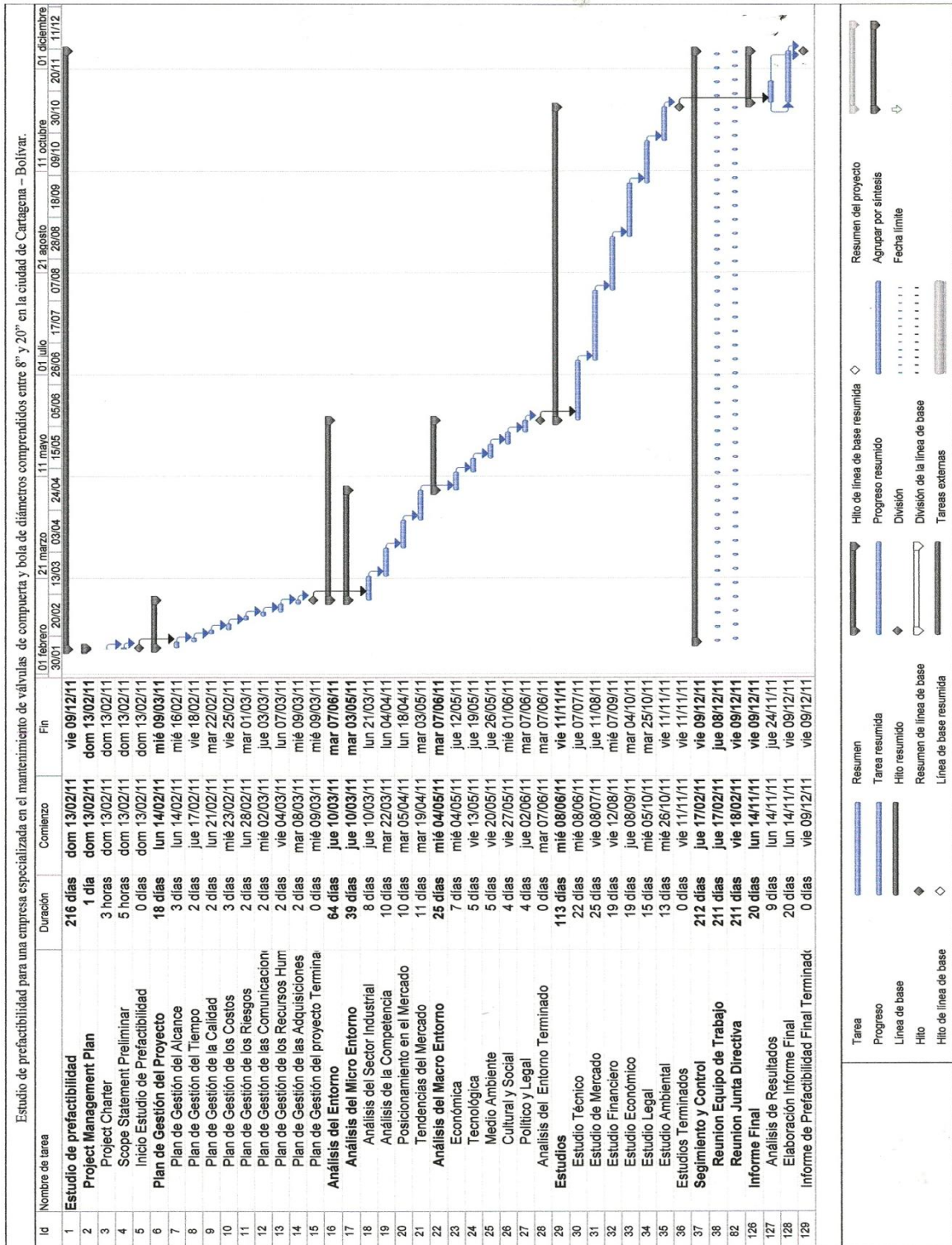
#### **10.1.6 Control del Alcance**

En las reuniones de seguimiento realizadas los días jueves con el equipo de trabajo quedaran registrados en el acta reunión que será firmada por los asistentes en la misma. En esta acta quedara contemplado el avance semanal de proyecto, los inconvenientes encontrados en la semana, acciones correctivas, lecciones aprendidas, fecha y una descripción de las actividades programada en la semana, entre otros.

Para este control también se diligenciaran los informes semanales y mensuales donde de igual manera se describirán las actividades realizada, lo programado vs ejecutado tanto en tiempo como en costos, causas de atrasos, acciones correctivas, fecha de corte entre otros.

## 10.2 Plan de Gestión del Cronograma

### 10.2.1 PDT para la ejecución del proyecto



### **10.2.2 Control del Cronograma**

El control del cronograma implica:

- Determinar el estado actual del cronograma del proyecto
- Influir sobre los factores que crean cambios en el cronograma
- Determinar que el cronograma del proyecto ha cambiado
- Gestionar los cambios reales a medida que suceden.

El avance de las actividades se llevara semanalmente y se plasmara en el informe semanal donde se compara el porcentaje Programado Vs Ejecutado; por lo anterior la diferencia de estos dos resultados nos dará el desfase del proyecto el cual no podrá superar el 10%.

### **10.2.3 Informes de avance del proyecto**

Los informes de avance del proyecto deberán ser presentados en el siguiente formato:





10.2.4 Calendario de eventos

	lan	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lan	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lan	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lan	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lan	mar							
febrero		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28								
														●	Inicio del Proyecto																						
marzo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
				*						◇	*							*						*							*						
abril					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
mayo							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
												*												*													
junio			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
				*						☑	*							*						*													
julio					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
											*							*					*														
agosto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						
				*																				*													
septiembre				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
					*						*							*					*														
octubre						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
											*							*					*														
noviembre		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
				*						*								*					*														
diciembre				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
				*						*														*													

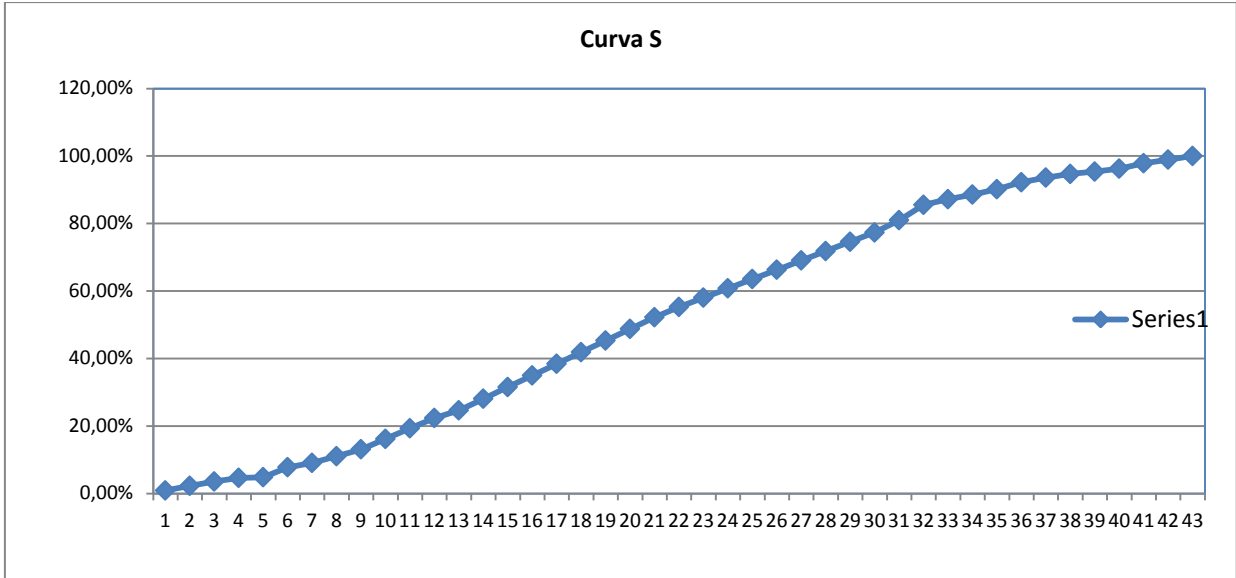
●	Inicio del Proyecto
*	Reunión Equipo de Trabajo - Entrega informe
☞	Reunión Junta Directiva - Entrega informe
◇	Plan de Gestión del proyecto Terminado
☑	Analisis del Entorno Terminado
✕	Estudios Terminados
□	Informe de Prefactibilidad Final Terminado
◆	Entrega Informe Mensual
★	Fin Proyecto

### 10.3 Plan de Gestión de los Costos

#### 10.3.1 Presupuesto

Item	Descripción	Unid	Cant	Vr / Unit	Vr / Total
<b>1</b>	<b>Project Management Plan</b>				<b>\$ 167.200</b>
1,1	Project Charter	Glb	1	\$ 62.700	\$ 62.700
1,2	Scope Statement Preliminar	Glb	1	\$ 104.500	\$ 104.500
<b>2</b>	<b>Plan de Gestión del Proyecto</b>				<b>\$ 12.234.600</b>
2,1	Plan de Gestión del Alcance	Glb	1	\$ 2.039.100	\$ 2.039.100
2,2	Plan de Gestión del Tiempo	Glb	1	\$ 1.359.400	\$ 1.359.400
2,3	Plan de Gestión de la Calidad	Glb	1	\$ 1.359.400	\$ 1.359.400
2,4	Plan de Gestión de los Costos	Glb	1	\$ 2.039.100	\$ 2.039.100
2,5	Plan de Gestión de los Riesgos	Glb	1	\$ 1.359.400	\$ 1.359.400
2,6	Plan de Gestión de las Comunicaciones	Glb	1	\$ 1.359.400	\$ 1.359.400
2,7	Plan de Gestión de los Recursos Humanos	Glb	1	\$ 1.359.400	\$ 1.359.400
2,8	Plan de Gestión de las Adquisiciones	Glb	1	\$ 1.359.400	\$ 1.359.400
<b>3</b>	<b>Análisis del Entorno</b>				<b>\$ 39.980.800</b>
<b>3,1</b>	<b>Análisis del Micro Entorno</b>				
3,1,1	Análisis del Sector Industrial	Glb	1	\$ 4.557.600	\$ 4.557.600
3,1,2	Análisis de la Competencia	Glb	1	\$ 8.667.000	\$ 8.667.000
3,1,3	Posicionamiento en el Mercado	Glb	1	\$ 5.697.000	\$ 5.697.000
3,1,4	Tendencias del Mercado	Glb	1	\$ 6.266.700	\$ 6.266.700
<b>3,2</b>	<b>Análisis del Sector Industrial</b>				
3,2,1	Económica	Glb	1	\$ 3.987.900	\$ 3.987.900
3,2,2	Tecnológica	Glb	1	\$ 3.398.500	\$ 3.398.500
3,2,3	Medio Ambiente	Glb	1	\$ 2.848.500	\$ 2.848.500
3,2,4	Cultural y Social	Glb	1	\$ 2.278.800	\$ 2.278.800
3,2,5	Político y Legal	Glb	1	\$ 2.278.800	\$ 2.278.800
<b>4</b>	<b>Estudios</b>				<b>\$ 66.431.100</b>
4,1	Estudio Técnico	Glb	1	\$ 14.588.400	\$ 14.588.400
4,2	Estudio de Mercado	Glb	1	\$ 14.242.500	\$ 14.242.500
4,3	Estudio Financiero	Glb	1	\$ 10.824.300	\$ 10.824.300
4,4	Estudio Económico	Glb	1	\$ 10.824.300	\$ 10.824.300
4,5	Estudio Legal	Glb	1	\$ 8.545.500	\$ 8.545.500
4,6	Estudio Ambiental	Glb	1	\$ 7.406.100	\$ 7.406.100
<b>5</b>	<b>Seguimiento y Control</b>				<b>\$ 5.959.800</b>
5,1	Reunión Equipo de Trabajo	Un	43	\$ 96.800	\$ 4.162.400
5,2	Reunión Junta Directiva	Un	43	\$ 41.800	\$ 1.797.400
<b>6</b>	<b>Informe Final</b>				<b>\$ 17.588.400</b>
6,1	Análisis de Resultados	Glb	1	\$ 4.906.900	\$ 4.906.900
6,2	Elaboración Informe Final	Glb	1	\$ 12.681.500	\$ 12.681.500
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 142.361.900</b>

**10.3.2 Curva S**



**10.3.3 Control del Costos**

Se pretende llevar un seguimiento y control mediante el presupuesto establecido en el plan de Trabajo. Adicionalmente se evidencia el flujo de caja del proyecto.

Para llevar este control se ha establecido en el formato de informe semanal y mensual donde se plasman mediante la curva S el presupuesto, valor ganado y costo real del proyecto.

**10.4 Plan de Gestión de Calidad**

**10.4.1 Política de calidad.**

La aplicación de este estudio permite verificar la viabilidad para la creación empresa especializada en el mantenimiento de válvulas de compuerta y bola de diámetros comprendidos entre 8” y 20” en la ciudad de Cartagena – Bolívar, con altos estándares de calidad que cumpla con los requerimientos y especificaciones de los clientes; todo por

medio de equipos confiables y grupo de trabajo capacitado para la realización de las actividades.

### 10.4.2 Organigrama

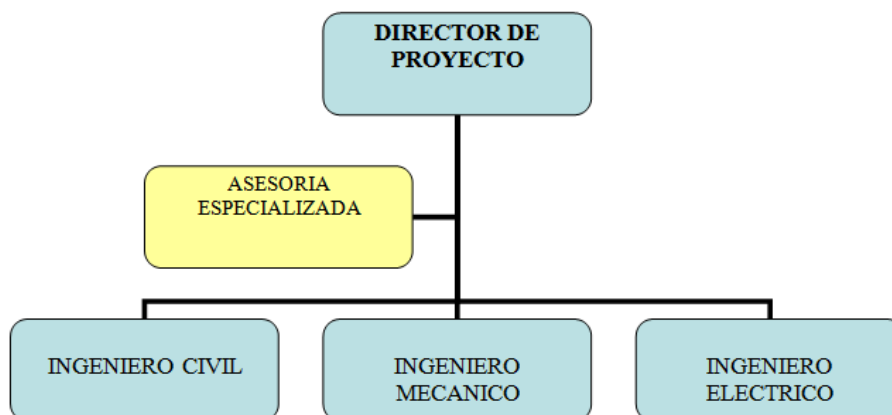


Figura 11. Organigrama

### 10.4.3 Competencias del Personal

CARGO	EDUCACION	HABILIDADES	EXPERIENCIA
Director Proyecto	Ingeniero mecánico Especialista en gestión de proyectos	Planeación, dirección y control. Liderazgo Toma de decisiones	Con experiencia general de 4 años y específica de 2 años en la re manufactura, reparación y mantenimiento de todo tipo de válvulas. Haber dirigido o liderado mínimo 1(un) proyecto de estudio de prefactibilidad.
Ingeniero Civil	Ingeniero civil , con conocimientos básicos en gestión de proyectos	análisis de información Creatividad	Con experiencia general de 3 años y especifica de 1 año en líder de proyecto tamaño mediano.
Ingeniero Mecánico	Ingeniero mecánico, con conocimientos básicos en gestión de proyectos	análisis de información Creatividad	Con experiencia general de 3 años y especifica de 1 año en líder de proyecto tamaño mediano.
Ingeniero Eléctrico (provisional)	Ingeniero eléctrico, con conocimientos básicos en gestión de proyectos	análisis de información Creatividad	Con experiencia general de 3 años y especifica de 1 año en líder de proyecto tamaño mediano.

#### 10.4.4 Equipos y Materiales

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Computador	3
2	Internet	1
3	Papelería	-
4	Equipo de oficina	3
5	Camioneta	1
6	Celular	3

#### 10.4.5 Control de Calidad

N°	ACTIVIDAD	CRETARIOS DE OBSERVACION	RESPONSABLE
1	Análisis del Micro Entorno		Director Proyecto
2	Análisis del Sector Industrial	Equipos utilizados Recurso Humano	Ingenieros encargados
3	Análisis de la Competencia	No de Empresas (competencia) Tamaño Ubicación Alcance de los servicios que prestan.	Ingenieros encargados
4	Posicionamiento en el Mercado	No de Clientes Potenciales	Ingenieros encargados
5	Tendencias del Mercado	Innovaciones	Ingenieros encargados
6	Análisis del Macro Entorno		Director de proyecto
7	Económica	Inversiones realizadas por el estado que influyen en este tipo de empresas y / o servicios.	Ingenieros encargados
8	Tecnológica	Tecnología utilizada en otros países para la prestación de este servicio	Ingenieros encargados
9	Medio Ambiente	Impacto medio ambiental de las actividades realizadas	Ingenieros encargados
10	Cultural y Social	Aceptación por parte de los clientes	Ingenieros encargados
11	Político y Legal	Legislación existente para este tipo de servicio	Ingenieros encargados
12	Estudios		Director de proyecto
13	Estudio Técnico	Cantidad de equipos a utilizar para la prestación optima de las actividades.	Ingenieros encargados
14	Estudio de Mercado	Numero de clientes existentes y potenciales dentro del Mercado, delimitación de clientes, ubicación geográfica de la empresa.	Ingenieros encargados
15	Estudio Financiero	Análisis de inversión a realizar en infraestructura, recurso humano y técnico para la prestación del servicio, retorno de la inversión, rentabilidad.	Ingenieros encargados
16	Estudio Económico	Balances iniciales generales con respecto a las inversiones proyectadas dentro del	Ingenieros encargados

N°	ACTIVIDAD	CRETERIOS DE OBSERVACION	RESPONSABLE
		estudio financiero.	
17	Estudio Legal	Impacto legal, impuestos, tasas, importaciones.	Ingenieros encargados
18	Estudio Ambiental	Impacto ambiental dentro de la zona escogida para la prestación del servicio.	Ingenieros encargados
19	Informe Final		Director de proyecto
20	Análisis de Resultados	Análisis estadístico de toda la información recolectada, informes de los datos o hallazgos	Director de proyecto
21	Elaboración Informe Final		Director de proyecto

#### 10.4.6 Programación Auditorías Internas

FECHA	HORA	AUDITOR	AUDITADO
10-05-2011	8:00 am -12:00M	Director – Asesor especializado	Ingenieros Civiles 1 y 2, e ingeniero eléctrico.
20-09-2011	8:00 am -12:00M	Director – Asesor especializado	Ingenieros Civiles 1 y 2, e ingeniero eléctrico.

### 10.5 Plan de Gestión de los Riesgos

#### 10.5.1 Matriz de Valoración de Riesgos

Las valoraciones de los riesgos asociados al proyecto se valoraran mediante la siguiente matriz donde se contempla el impacto frente a la frecuencia de la ocurrencia del riesgo potencial.

Impacto Frecuencia		Insignificante	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
5	Muy Alto 5	L	M	H	H	VH
4	Alto 4	L	M	M	H	H
3	Medio 3	N	L	M	M	H
2	Bajo 2	N	L	L	M	M
1	Insignificante 1	N	N	N	L	L

DONDE

- L = Leve
- M= Medio
- H= Alto
- VH= Muy Alto

### 10.5.2 Identificación, Valoración y Tratamiento del Riesgo

En el siguiente cuadro se realiza la identificación y valoración de los riesgos asociados, se describen las opciones de tratamiento del los riesgos de las cuales se escoge una opción inicial

Nivel de riesgo	Riesgo	Opciones de tratamiento del riesgo	Tratamiento dado al riesgo	Responsable de la implementación
H	Recolección de información del entorno poco confiable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar verificación de la información con otra fuente.</li> <li>• Solo búsqueda de información en lugares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solo búsqueda de información en lugares autorizados y confiables.</li> </ul>	ingenieros encargados de la recolección



Nivel de riesgo	Riesgo	Opciones de tratamiento del riesgo	Tratamiento dado al riesgo	Responsable de la implementación
		autorizados y confiables. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar toda la información encontrada por medios como el internet</li> </ul>		
M	Evaluación de deficiente de mercado potencial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar evaluaciones por separado y después comparar para observar la desviación.</li> <li>• Realización de encuestas en lugares de mayor confiabilidad.</li> <li>• Verificación de los datos encontrados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar evaluaciones por separado y después comparar para observar la desviación.</li> </ul>	ingenieros encargados de la recolección
L	Asignación deficiente de recursos humanos y técnicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar asignación de responsabilidades a los ingenieros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar asignación de responsabilidades a los ingenieros.</li> </ul>	Director de proyecto
VH	Datos desactualizados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada vez que se investigue una información verificar su fecha de última revisión y su fecha de actualización y si existe algún documento que lo reemplace.</li> <li>• En caso de no encontrarse datos a la fecha realizar actualización mediante proyecciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada vez que se investigue una información verificar su fecha de última revisión y su fecha de actualización y si existe algún documento que lo reemplace.</li> <li>• En caso de no encontrarse datos a la fecha realizar actualización mediante proyecciones.</li> </ul>	ingenieros encargados de la recolección
M	Utilización de herramientas no apropiadas para el procesamiento de la información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consecución de software confiable para el procesamiento de la información.</li> <li>• Capacitación del personal en el manejo de los sistemas utilizados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consecución de software confiable para el procesamiento de la información.</li> </ul>	Director de proyecto
H	Análisis financieros y económicos errados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de los estados por una persona diferente no involucrada dentro del proceso ( asesor especializado)</li> <li>• Consecución de datos de costos lo más reales posibles de lo contrario realizar estimaciones optimas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de los estados por una persona diferente no involucrada dentro del proceso ( asesor especializado)</li> </ul>	Director de proyecto

## 10.6 Plan de Gestión de Comunicaciones

Toda la correspondencia debe ser identificada en la referencia con el nombre formal del proyecto.

Toda correspondencia debe limitarse a un solo tema, en la medida de lo posible.

A toda la correspondencia se le debe asignar un número consecutivo para propósitos de identificación y control.

Todas las instrucciones o compromisos que se acuerden entre las partes, bien sea por teléfono, correo electrónico o personalmente y que tengan incidencia sobre el desarrollo de cada Requerimiento de Trabajo, deberán ser ratificados por escrito, por los representantes autorizados involucrados.

### 10.6.1 Siglas Marco

SIGLA	DEFINICIÓN
<b>EP2011</b>	<b>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD 2011</b>
<b>PT</b>	<b>PATROCINADOR</b>
<b>OTR</b>	<b>OTROS</b>

### 10.6.2 Sistema de Numeración

Toda comunicación emitida, tendrá, según sea el caso, la siguiente estructura:

ORIGEN	DESTINO	TIPO DE DOCUMENTO	CONSECUTIVO
<b>EP2011</b>	<b>PT- CAR</b>	<b>COM</b>	<b>000</b>
<b>PT-CAR</b>	<b>EP2011</b>	<b>COM</b>	<b>000</b>

**ORIGEN** Lugar de donde se emite la comunicación, se debe tener en cuenta las siglas definidas en el numeral 5.1.1.

**DESTINO** A quien se dirige la comunicación.

### **TIPO DE DOCUMENTO**

▪ CARTA ADMINISTRATIVA / TÉCNICA	COM
▪ FAX	FX
▪ MEMORANDO INTERNO	MI
▪ REMISORIO DE DOCUMENTO	RD

Para todos los documentos y cada tipo de documento se inicia con el 001 y se numera de manera ascendente de uno en uno. El Gerente del Proyecto es responsable de controlar el consecutivo de la correspondencia que genere durante la duración del proyecto.

Los correos electrónicos no tienen codificación. Se debe guardar copia magnética de los correos en que se traten temas relevantes relacionados con la toma de decisiones o disposiciones importantes para el proyecto.

#### **10.6.3 Control de las Comunicaciones**

Las comunicaciones enviadas y recibidas serán controladas implementando un formato para tal fin. Esta función estará a cargo equipo del proyecto.

#### **10.6.4 Archivo**

- Toda la información debe ir organizada en A-Z o en su defecto en folders.
- Cada A-Z debe estar marcada en el lomo usando los establecidos.
- Los documentos por tema deben estar identificados y separados usando “separadores” convencionales.

- Todos los documentos deberán archivar en las carpetas desde el mas reciente hasta el mas antiguo de arriba hacia abajo.
- No se deben de saturar las carpetas. Cuando este llena se debe iniciar un nuevo Tomo.
- Debe realizarse un Back Up de la información en medio magnético y físico.

**10.6.5 Matriz de comunicaciones**

MATRIZ DE COMUNICACIONES								
INVOLUCRADO	ROL	REPORTE DIARIO DE AVANCE DE OBRA	INFORME SEMANAL	INFORME MENSUAL	ACTA DE COMITÉ DE OBRA	ORDENES DE MODIFICACIÓN	COMUNICACIÓN INTERNA	COMUNICACIÓN EXTERNA
					Semanal	Eventual	Eventual	Eventual
Emilio Corredor	Patrocinador		@					
Camilo Lopez	Gentente de proyecto		@					
Efraín Agudelo	Ingeniero Civil							
Wilson Ernesto Polanco	Técnico Mecánico							
Jorge Cárdenas	Ingeniero Eléctrico							
Paola Cardenas	Asesor Legal		@					

@	internet
	copia dura

**10.7 Plan de recursos humanos**

TIPO DE RECURSO (P) (T) (O)	RECURSO	CANT	TIEMPO	DESCRIPCION DEL PERFIL	VALOR	TIPO DE CONTRATO
Profesional	Director de Proyecto	1	Duración del proyecto	EDUCACION: Ingeniero mecánico especialista en gerencia de proyectos con experiencia en el sector petroquímico FORMACION: Manejo de personal, conocimientos normativos y legislativos aplicables a las actividades realizadas, conocimiento básico en sistemas COMPETENCIAS ORGANIZACIONALES: Adaptación al cambio, calidad,	6.500.000	Termino indefinido

TIPO DE RECURSO (P) (T) (O)	RECURSO	CANT	TIEMPO	DESCRIPCION DEL PERFIL	VALOR	TIPO DE CONTRATO
				capacidad para aprender, medio ambiente, orientación al servicio, relaciones interpersonales, responsabilidad, seguridad, sentido de pertenencia y trabajo en equipo. COMPETENCIAS DEL CARGO: Toma de decisiones, Facilidad de expresión, creatividad, liderazgo, alta capacidad de diseño, trabajo en equipo, buen manejo de relaciones interpersonales EXPERIENCIA: 10 o más años de experiencia en su especialidad a nivel industrial y haber realizados trabajos similares en el sector petroquímico.		
Profesional	Ingeniero Eléctrico	1	8 meses	EDUCACION: Ingeniero Eléctrico con experiencia en el sector petroquímico FORMACION: Manejo de personal, conocimientos normativos y legislativos aplicables a las actividades realizadas, conocimiento básico en sistemas COMPETENCIAS ORGANIZACIONALES: Facilidad de expresión, creatividad, liderazgo, alta capacidad de diseño, trabajo en equipo, buen manejo de relaciones interpersonales COMPETENCIAS DEL CARGO: Conocimientos sobre instalación y puesta en funcionamiento de instrumentos, Organización, sentido del ahorro, buenas relaciones interpersonales y planeación. EXPERIENCIA: 5 o más años de experiencia en su especialidad a nivel industrial y haber realizados trabajos similares en el sector petroquímico.	4.500.000	Termino fijo inferior a un año
Profesional	Ingeniero Mecánico	1	8 meses	EDUCACION: Ingeniero mecánico con experiencia en	4.500.000	Termino fijo inferior a un

TIPO DE RECURSO (P) (T) (O)	RECURSO	CANT	TIEMPO	DESCRIPCION DEL PERFIL	VALOR	TIPO DE CONTRATO
				el sector petroquímico FORMACION: Manejo de personal, conocimientos normativos y legislativos aplicables a las actividades realizadas, conocimiento básico en sistemas COMPETENCIAS ORGANIZACIONALES: Adaptación al cambio, calidad, capacidad para aprender, medio ambiente, orientación al servicio, relaciones interpersonales, responsabilidad, seguridad, sentido de pertenencia y trabajo en equipo. COMPETENCIAS DEL CARGO: Conocimientos en funcionamiento e instalación de válvulas, Facilidad de expresión, creatividad, liderazgo, alta capacidad de diseño, trabajo en equipo, buen manejo de relaciones interpersonales EXPERIENCIA: 5 o más años de experiencia en su especialidad a nivel industrial y haber realizados trabajos similares en el sector petroquímico.		año
Profesional	Ingeniero Civil	1	8 meses	EDUCACION: Ingeniero Civil con experiencia en el sector petroquímico FORMACION: Manejo de personal, conocimientos normativos y legislativos aplicables a las actividades realizadas, conocimiento básico en sistemas COMPETENCIAS ORGANIZACIONALES: Adaptación al cambio, calidad, capacidad para aprender, medio ambiente, orientación al servicio, relaciones interpersonales, responsabilidad, seguridad, sentido de pertenencia y trabajo en equipo. COMPETENCIAS DEL	4.500.000	Termino fijo inferior a un año

TIPO DE RECURSO (P) (T) (O)	RECURSO	CANT	TIEMPO	DESCRIPCION DEL PERFIL	VALOR	TIPO DE CONTRATO
				<p>CARGO: Facilidad de expresión, creatividad, liderazgo, alta capacidad de diseño, trabajo en equipo, buen manejo de relaciones interpersonales</p> <p>EXPERIENCIA: 5 o más años de experiencia en su especialidad a nivel industrial y haber realizados trabajos similares en el sector petroquímico.</p>		
Profesional	Asesor Legal	1	Duración del proyecto	<p>EDUCACION: Abogado con experiencia en asesorías legales durante la creación de empresas del sector petroquímico</p> <p>FORMACION: Conocimientos normativos y legislativos vigentes en el sector a intervenir.</p> <p>COMPETENCIAS ORGANIZACIONALES: calidad, orientación al servicio, relaciones interpersonales, responsabilidad, sentido de pertenencia.</p> <p>COMPETENCIAS DEL CARGO: Facilidad de expresión, excelente presentación de informes de asesoría legal</p> <p>EXPERIENCIA: 5 o más años de experiencia en este tipo de asesorías a nivel empresarial</p>	2.500.000	Prestación de servicios

**10.7.1 Roles y responsabilidades**

WBS	Matriz de roles y funciones	Patrocinador	Gerente Proyecto	Staff Interno	Contratistas	Proveedores
<b>1</b>	<b>INICIO</b>					
1.1	Mapa Mental	A	C/E			
1.2	Project Chárter	A	C/E			
<b>2</b>	<b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD</b>					
2,1	Estudio Técnico	A	R	P/R	C/E	

WBS	Matriz de roles y funciones	Patrocinador	Gerente Proyecto	Staff Interno	Contratistas	Proveedores
2,2	Estudio Económico	A	R	P/R	C/E	
2,3	Estudio Financiero	A	R	P/R	C/E	
2,4	Estudio Ambiental	A	R	P/R	C/E	
2,5	Estudio Legal	A	R	P/R	C/E	
2,6	Estudio de Mercado	A	R	P/R	C/E	
2,7	Estudio del Entorno	A	R	P/R	C/E	
2,8	Consolidación Información	A	R	P/R	C/E	
<b>Concesiones:</b>						
		E	<i>ejecuta</i>			
		P	<i>participa</i>			
		C	<i>coordina</i>			
		R	<i>revisa</i>			
		A	<i>autoriza</i>			

### 10.8 Plan de adquisiciones

El proceso de compras se realizara de acuerdo a este flujograma y aplicara para las compras del listado inicial de suministros y para la compra de cualquier requerimiento adicional, en este se detallan actividades, responsables y registros asociados.

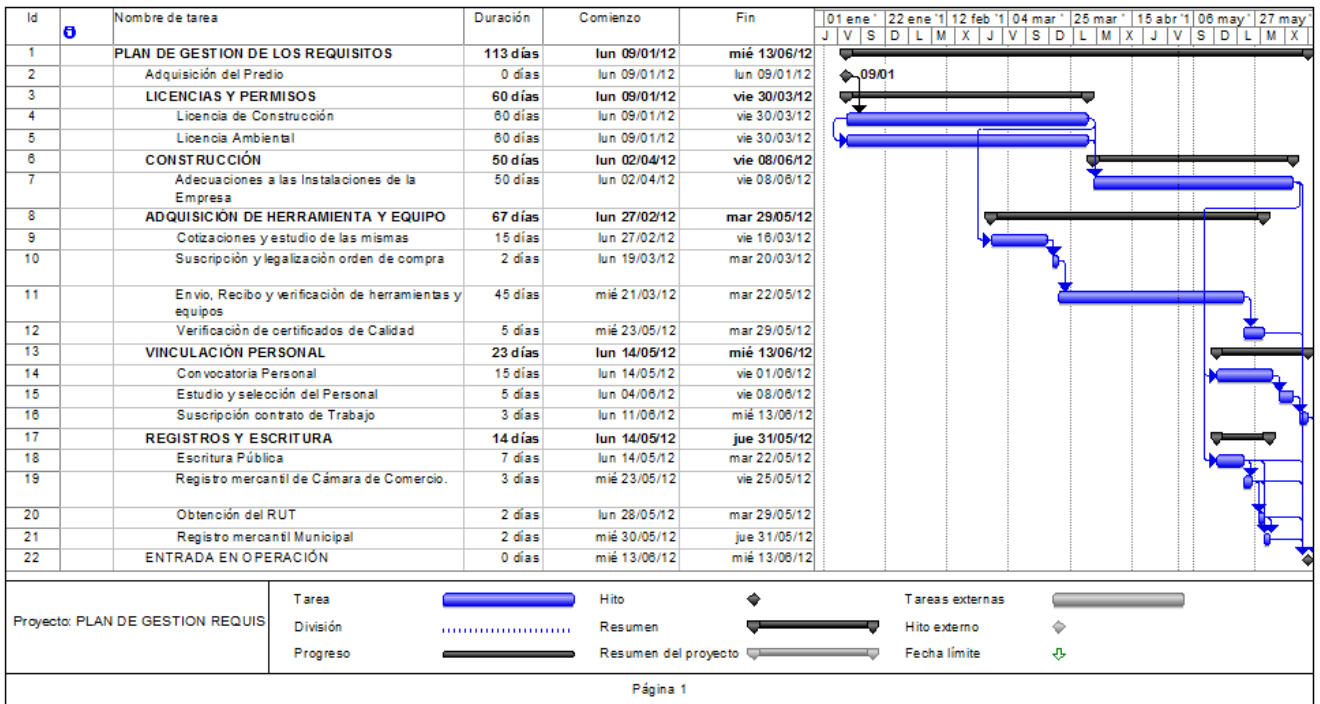
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	REGISTRO ASOCIADO
LISTADO DE SUMNISTROS: Se realiza un listado inicial de suministros a comprar o contratar; este listado está a cargo del gerente de proyecto.	Director de proyecto	Listado de suministrar a adquirir.
COTIZACION: Se realizan mínimo dos cotizaciones por cada suministro y se plasman en un cuadro comparativo. COMPRAS: Realización de compras iniciales. Estas compras son realizadas por el director de proyecto en los formatos establecidos.	Director de proyecto	Cuadros comparativos de cotizaciones Formato orden de compra Formato orden de servicio
COMPRAS PERIODICAS: Las compras periódicas son solicitadas por los ingenieros encargados en el formato de requisición, estas requisiciones deben ser aprobadas por el director de proyecto.	Ingenieros encargados	Formato de requisición
Una vez aprobadas estas requisiciones, se realizan las cotizaciones y los cuadros comparativos respectivos y se emite la orden de compra o de servicio la cual debe ser aprobada por el director de proyecto.  Una vez emitida la orden de compra o servicio se procede a comprar al proveedor se le debe exigir según aplique certificados de calidad, calibración, fichas técnicas de los productos.	Ingenieros encargados Director de proyecto Ingeniero encargado	Cuadros comparativos de cotizaciones Formato orden de compra Formato orden de servicio



ACTIVIDADES	RESPONSABLE	REGISTRO ASOCIADO
<u>NOTA:</u> para la contratación de los servicios de ingeniería se realizara el mismo proceso pero adicionalmente cuando se contrate el servicio se realizara un contrato de acuerdo los requerimientos y se le exigirá la presentación de certificados de experiencia.	Ingeniero encargado	Contrato de prestación de servicio
RECEPCION DE PRODUCTOS COMPRADOS: Los productos comprados son inspeccionados para verificar el cumplimiento de las especificaciones de calidad exigidas y se procede a almacenar de acuerdo a las exigencias del suministro.	Ingeniero encargado	Formato de inspección de materiales y equipos.

### 10.9 Plan de Gestión de los Requisitos

De acuerdo a los requisitos necesarios para la creación e inicio de operación de una empresa especializada en el mantenimiento de válvulas de compuerta y bola de diámetros comprendidos entre 8” y 20” en la ciudad de Cartagena – Bolívar, se contemplo el siguiente cronograma:



## CONCLUSIONES

Contrario a la percepción que se tiene de Cartagena como una ciudad netamente turística, ésta presenta un auge en el ámbito industrial, cuyo desarrollo la posiciona como la cuarta ciudad en importancia en este aspecto en el país y estas industrias asentadas en la zona industrial de la ciudad, absorben de manera importante gran cantidad de servicios necesarios para su funcionamiento.

Debido a la estructura de los procesos de las 115 empresas industriales de Cartagena, que constan de redes de tuberías por la que circulan fluidos, se determina una correlación directa con la existencia de dispositivos de control denominados válvulas.

Se determinó mediante las encuestas, que anualmente se cuenta con una demanda insatisfecha de 1450 válvulas a reparar de las cuales se espera atender el 13% lo que equivale a 189 válvulas.

El estudio de mercado igualmente arroja un concepto favorable para la creación de una empresa de mantenimiento de válvulas, al denotar que existe demanda insatisfecha (concepto soportado en las encuestas realizadas) y no hay satisfacción en la mayoría de los casos por los tiempos de entrega, esto es atribuible a los casos en que se envían las válvulas fuera de la ciudad.

Los resultados del estudio técnico fortaleció la viabilidad en este aspecto del proyecto, determinando que la empresa cuenta con la tecnología y materiales y equipos para prestar eficientemente sus servicios y no existe impedimento alguno para la prestación de los mismos.

Finalmente una de las etapas del estudio que definen si el proyecto finalmente es viable, arroja como resultado que la tasa interna de retorno ( $TIR=27,49\%$ ) es superior a la TMAR ( $TMAR =17.71\%$ ) y el valor presente neto ( $VPN= \$72.039.507,00$ ) es mayor que cero. Indicando lo anterior que el proyecto es factible desde el punto de vista financiero.

Lo anterior garantiza la viabilidad integral del proyecto en el tiempo, apoyado en políticas eficientes de gestión y que las variables macroeconómicas se mantengan en un rango determinado libre de incertidumbre.

## RECOMENDACIONES

Todo proyecto a lo largo de su desarrollo deja a sus autores una serie de experiencias enriquecedoras tanto en el ámbito profesional como el personal, y el actual documento sigue con esa tendencia edificante. Para esto se reúnen las siguientes recomendaciones de cara al proyecto y de cara al proceso investigativo:

La obtención de información necesaria para hacer este tipo de proyectos es siempre una ardua tarea; no obstante el creciente vínculo de la universidad con los sectores económicos que la rodean, se debe insistir siempre en que las empresas otorguen más espacio para la atención de requerimientos de algunos datos, que no comprometan aspectos de confidencialidad y que no pongan en riesgo su posición ante la competencia.

Respecto a la importancia creciente en el ámbito industrial de la ciudad de Cartagena, es necesario que durante el desarrollo del negocio propuesto se adopten e implementen estrategias de mejoramiento continuo para que Manval se mantenga competitiva, debido a la posibilidad de que entren otros competidores a la plaza.

El estudio de mercado arroja una insatisfacción de los clientes por los tiempos de entrega de los actuales prestadores de servicios; esto puede significar una barrera de entrada de Manval en cuanto a la percepción de que la empresa local tiene este tipo de actitudes hacia el cliente, por lo tanto se debe incursionar con una política de responsabilidad y de respeto hacia los clientes.

Desde el punto de vista financiero se demuestra claramente la viabilidad en este aspecto, pero se debe destacar que detrás de estos indicadores (TIR y VPN), existe una corresponsabilidad en el equipo de trabajo y durante el desarrollo del negocio, se deben implementar procesos de formación y modernización técnica que se ajusten a las necesidades cambiantes del entorno.

Finalmente, todo el proceso de afianzamiento en el mercado se sintetiza en el aprovechamiento de las ventajas comparativas, en la diferenciación de los servicios y en la fuerza de la marca Manval que se logre establecer cuando esta idea de negocio logre su etapa de madurez.

## BIBLIOGRAFÍA

- AMENDOLA, Luis. Tendencia en la Administración Moderna: Outsourcing. Universidad Politécnica Valencia, España. 2000
- Arenas Puello Julio Enrique. Aproximación a la Cartagena Empresarial. Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco. Cartagena - Colombia. 2009.
- BARROSO, Alberto; Cárdenas, Rubén. Estudio de prefactibilidad para la creación de una empresa de servicios de fabricación de piezas mecanizadas tratadas térmicamente. Trabajo de Grado Universidad Tecnológica de Bolívar. 2006
- CÁMARA DE COMERCIO DE CARTAGENA. Informe Económico de los Municipios de la Jurisdicción de la Cámara de Comercio de Cartagena. Cartagena de Indias D. T. y C., Enero de 2011.
- Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU). Revisión 3.1. Naciones Unidas, Nueva York, 2005.
- DANE, Encuesta Anual Manufacturera. Bogotá-Colombia. 2009.
- GIAIMO, Silvana. Las 200 empresas más Grandes de Cartagena. 2007
- GINEBRA, J. Y ARANA, R. Dirección de servicio. La otra calidad. McGraw Hill, México, 1994.
- LEY 99 DE 1993
- LOPEZ, Luis Fernando. Compendio Estadístico Cartagena en Síntesis 2008.
- LOPEZ, Luis, Sáenz y Morelos. Análisis del Comportamiento del comercio exterior de Bolívar 2008.
- ORDÓÑEZ GUERRERO, Antonio. Introducción al Mantenimiento Predictivo, Sevilla, España. 2006.
- PIEDRA PALADINES, MARÍA FERNANDA. Gerencia Estratégica de Mantenimiento. Guayaquil, Ecuador. 2005.
- PMI, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®). Tercera Edición. 2004. Project Management Institute
- ROTHERY, Brian e Ian Robertson. Outsourcing (La subcontratación).

# **ANEXOS**

## Anexo 1. Encuesta

### PRESENTACIÓN

Buenos días y/o tardes. Nuestros nombres son INGRID JOHANNA LOPEZ G, HAROLD JAMES PERDOMO y JUAN MORA DE ALBA. Somos estudiantes de la Universidad Tecnológica y estamos haciendo un Estudio de prefactibilidad para una empresa especializada en el mantenimiento de válvulas de compuerta y bola de diámetros comprendidos entre 8" y 20" en la ciudad de Cartagena – Bolívar. ; Deseamos conocer si este servicio es requerido en su industria.

Comedidamente solicitamos de su colaboración para responder las siguientes preguntas:

#### 1. DATOS GENERALES

Lugar donde se realiza la encuesta:

Ciudad \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

- a. Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_
- b. Actividad Económica de la Empresa \_\_\_\_\_
- c. Ubicación de la Empresa \_\_\_\_\_
- d. Persona de Contacto \_\_\_\_\_
- e. Correo Electrónico \_\_\_\_\_

#### 2. La empresa emplea válvulas dentro de sus líneas de procesos?

- a. SI
- b. NO

#### 3. Si la anterior respuesta es afirmativa, la empresa cuenta con algún plan de mantenimiento para sus válvulas?

- a. SI
- b. NO

#### 4. Si dentro de sus inspecciones encuentra que alguna válvula se encuentra desgastada o deteriorada, que hace?

- a. Solicito de inmediato la reposición de la válvula por una nueva.
- b. Las reparo con el personal de mantenimiento.
- c. Solicita la reparación de la válvula con una empresa especializada.
- d. Todas las anteriores

#### 5. Bajo que consideraciones define el tipo de solución ante la necesidad de realizar el mantenimiento a la válvula?

- a. Precio y Calidad

- b. Precio y Rapidez en la entrega
  - c. Calidad y Rapidez en la entrega
  - d. Precio, Calidad y Rapidez en la entrega
6. Teniendo en cuenta las Válvulas de compuerta, diligencie el siguiente cuadro:

Diámetro	Cantidad a realizar mantenimiento en 1 año.
8"	
10"	
12"	
14"	
16"	
18"	
20"	

7. Teniendo en cuenta las Válvulas de bola, diligencia el siguiente cuadro:

Diámetro	Cantidad a realizar mantenimiento en 1 año.
8"	
10"	
12"	
14"	
16"	
18"	
20"	

8. Se encuentra a gusto con el servicio prestado por las empresas de mantenimiento de válvulas al momento de solicitar un servicio?

- a. SI
- b. NO

9. Considera que el precio de mercado a pagar por el servicio prestado por las empresas de mantenimiento de válvulas es justo?
- a. SI
  - b. NO
10. Cree que los tiempos de entrega de las empresas de mantenimiento de válvulas es el adecuado para sus necesidades?
- a. SI
  - b. NO
11. Cuando a requerido realizar el mantenimiento de válvulas con empresas que se encuentran radicadas fuera de la ciudad, los tiempos de entrega han sido más largos?
- a. SI
  - b. NO
12. Si la respuesta anterior es positiva, cree usted que eso tenga algo que ver con el déficit de empresas locales que realicen este tipo de procedimiento?
- a. SI
  - b. NO
13. Si en la región existiese una empresa que realice el mantenimiento de válvulas garantizando la calidad, tiempo de entrega moderados y buenos precios, estaría dispuesto a acceder a sus servicios?
- a. SI
  - b. NO

Muchas gracias por la colaboración prestada



## Anexo 2. Brochure Manval S.A





INICIO MISION VISION SERVICIOS Política de Calidad

**MANVÁL S.A.**

MANVÁL S.A.

Compañía especializada en el servicio de reparación y el mantenimiento de válvulas de bola y de compuerta, de uso en empresas pertenecientes a los sectores de petróleo, petroquímico y agua

Diagnóstico

Reparación

Mantenimiento





INICIO

MISIÓN

VISIÓN

SERVICIOS

Política de Calidad

MANVAL S.A.

### MISIÓN

MANVAL S.A. es una empresa que integra sinergias, para ofrecer soluciones que requieren su participación activa en el campo de mantenimiento de válvulas industriales, haciendo uso adecuado de los recursos empleados, manteniendo un equilibrio con el medio ambiente y satisfaciendo a sus clientes.





INICIO

MISIÓN

VISIÓN

SERVICIOS

Política de Calidad

**MANVÁL S.A.**

### VISIÓN

MANVAL S.A. será una empresa de referencia, consolidada y posicionada en el ámbito regional y nacional en el campo del mantenimiento de válvulas industriales, reconocida por su armonía con el medio ambiente, el uso eficiente de los recursos y la calidad de sus servicios.





- INICIO
- MISIÓN
- VISIÓN
- SERVICIOS
- Política de Calidad

**MANVÁL S.A.**

SERVICIOS



- Mantenimiento correctivo o a la rotura
- Mantenimiento preventivo basado en el tiempo
- Mantenimiento Preventivo Basado en la Condición
- Mantenimiento Predictivo
- Análisis Causa Raíz (ACR)



INICIO

MISIÓN

VISIÓN

SERVICIOS

Política de Calidad

MANVÁL S.A.

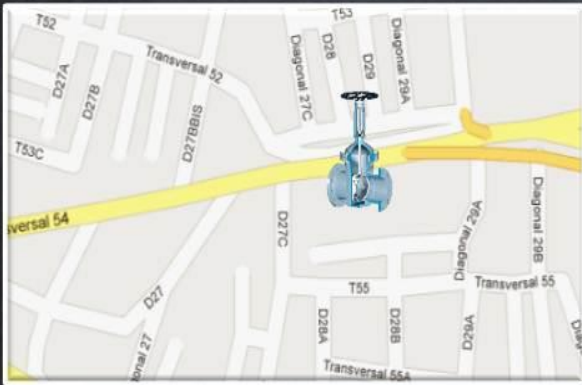
#### POLÍTICA DE CALIDAD

Somos una empresa comprometida con el servicio de mantenimiento de Válvulas; logrando satisfacer las necesidades, intereses y expectativas de los clientes, mediante la búsqueda del mejoramiento continuo de nuestros procesos; ofreciendo servicios con alto grado de confiabilidad con un recurso humano competente y una infraestructura adecuada para la gestión de nuestros procesos.



- INICIO
- MISIÓN
- VISIÓN
- SERVICIOS
- Política de Calidad

MANVAL S.A.  
Barrio Ceballos la Transversal 54 No 28A – 24  
Cartagena Indias - Colombia



Nombre y Apellidos\*

Empresa

Teléfono de contacto\*

Correo electrónico\*

Mensaje

ENVIAR

MANVAL S.A.