

SERVICIO DE ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA PARA PROCESOS
CONSTRUCTIVOS EN LOS SECTORES PRODUCTIVOS



**Universidad
Piloto de Colombia**

STEFANY GISELL MULLET NAZAR

YOAD ERNESTO PÉREZ BECERRA

PEDRO LUIS CUJABANTE BAUTISTA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTA D.C.

2018

SERVICIO DE ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA PARA PROCESOS
CONSTRUCTIVOS EN LOS SECTORES PRODUCTIVOS

STEFANY GISELL MULLET NAZAR

YOAD ERNESTO PÉREZ BECERRA

PEDRO LUIS CUJABANTE BAUTISTA

Trabajo de grado para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor: MGP – PMP LUÍS EDUARDO VARGAS GARCÍA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTA D.C.

2018

Nota de Aceptación

Firma decano de la Facultad

Firma del Jurado

Bogotá, D.C., Febrero de 2018

Agradecimientos

A Dios por haberme permitido llegar hasta este estado y haberme dado salud, sabiduría para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor. A mi madre Elvia María Becerra Mora por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más nada, por su amor y cariño. A mi Padre Carlos Arturo Pérez Ovallos por los Ejemplos de firmeza y honestidad que lo caracterizan y que me ha infundido siempre, por el valor mostrado para lograr de mis objetivos y por su amor.

Yoad Ernesto Pérez Becerra

A Dios y a la Virgen que son el motor de mi vida, por darme sabiduría, firmeza y permitirme cumplir un logro más, a mi hermosa familia, mis padres y hermanas que han sido apoyo incondicional, mi mayor motivación, amigos y personas cercanas que hicieron de este proceso algo maravilloso.

Stefany Gisell Mulett Nazar

A ti Madrecita que eres mi todo, con ese amor incondicional que solo tú me puedes brindar en momentos buenos y malos de mi vida. A Dios todo poderoso y a la Virgen María que son la fe y la esperanza de una mejor vida para todos.

Pedro Luis Cujabante Bautista

TABLA DE CONTENIDO

1.	Antecedentes	17
1.1.	Descripción organización fuente del problema o necesidad	17
1.1.1.	Descripción general - marco histórico de la organización.....	17
1.1.2.	Direccionamiento estratégico de la organización.....	18
1.1.3.	Objetivos estratégicos de la organización.....	20
1.1.4.	Políticas institucionales.....	21
1.1.5.	Misión, Visión y Valores.....	21
1.1.6.	Estructura organizacional.....	23
1.1.7.	Mapa estratégico.....	24
1.1.8.	Cadena de valor de la organización.....	25
1.2.	Formulación.....	25
1.2.1.	Antecedentes del problema.....	25
1.2.2.	Descripción del problema – Árbol de problemas.....	27
1.2.3.	Objetivos del proyecto - Árbol de objetivos.....	29
1.2.4.	Descripción de alternativas.....	30
1.2.5.	Criterios de selección de alternativas.....	31
1.2.6.	Análisis de alternativas.....	32
1.2.7.	Selección de alternativa.....	32

1.2.8	Justificación del proyecto.....	33
1.3.	Marco metodológico para realizar trabajo de grado.....	35
1.3.1.	Tipos y métodos de investigación.....	35
1.3.2.	Herramientas para la recolección de información.....	36
1.3.3.	Fuentes de información.....	36
1.3.4.	Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado.....	37
1.3.5.	Marco referencial conceptual.....	38
2.	Estudios y evaluaciones.....	42
2.1.	Estudio de mercado.....	42
2.1.1.	Población.....	42
2.1.2.	Dimensionamiento demanda.....	44
2.1.3.	Dimensionamiento oferta.....	48
2.1.4.	Competencia – Precios.....	49
2.1.5.	Punto equilibrio oferta – demanda.....	52
2.2.	Estudio Técnico.....	56
2.2.1.	Diseño conceptual del proceso o bien o producto.....	56
2.2.2.	Análisis y descripción del proceso o bien o producto o resultado que se desea obtener o mejorar con el desarrollo del proyecto.....	57
2.2.3.	Análisis ciclo de vida del producto o bien o servicio o resultado.....	57
2.2.4.	Definición de tamaño y localización del proyecto.....	59

2.2.5.	Requerimiento para el desarrollo del proyecto.	62
2.2.6.	Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado.	63
2.2.7.	Técnicas de predicción (cuantitativa, cualitativa) para la producción de bien y la oferta de servicios generados por el proyecto.	64
2.3.	Estudio Económico - financiero	69
2.3.1.	Estimación de Costos de inversión del proyecto.	69
2.3.2.	Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto.	71
2.3.3.	Flujo de caja del proyecto caso.	78
2.3.4.	Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.	86
2.3.5.	Evaluación Financiera del proyecto.	87
2.3.6.	Análisis de sensibilidad.	89
2.3.7.	Concepto de viabilidad.	92
2.4.	Estudio Social y Ambiental	92
2.4.1.	Descripción y categorización de impactos ambientales.	93
2.4.2.	Definición de flujo de entradas y salidas.	94
2.4.3.	Calculo de impacto ambiental bajo criterios P5TM.	95
2.4.4.	Calculo de huella de carbono.	99
2.4.5.	Estrategias de mitigación de impacto ambiental.	101
3.	Inicio y Planeación del proyecto	103
3.1.	Aprobación del proyecto	103

3.1.1.	Identificación de interesados.....	106
3.2.	Plan de gestión del proyecto.....	108
3.2.1.	Plan de sostenibilidad del proyecto.....	108
3.3.	Plan de gestión de Alcance.....	109
3.3.1.	Línea base del alcance.....	109
3.4.	Matriz de trazabilidad de requisitos.....	117
3.4.1.	Gestión de requisitos.....	117
3.4.2.	Actas de cierre de proyecto o fase.....	123
3.5.	Plan de gestión del cronograma.....	124
3.5.1.	Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal.....	125
3.5.2.	Línea base tiempo.....	126
3.5.3.	Nivelación de recursos y uso de recursos.....	126
3.6.	Plan de gestión del costo	127
3.6.1.	Línea base de costos – línea base.....	127
3.6.2.	Indicadores de medición de desempeño.....	128
3.6.3.	Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance.....	128
3.7.	Plan de gestión de Calidad.....	128
3.7.1.	Objetivos de calidad del proyecto.....	129
3.7.2.	Especificaciones técnicas de requerimientos.....	129

3.7.3.	Herramientas de control de la calidad.	129
3.7.4.	Formato Auditorías.	135
3.8.	Plan de gestión de Recursos Humanos	136
3.8.1.	Definición de Roles, Responsabilidades y Competencias del equipo.....	136
3.8.2.	Matriz de asignación de Responsabilidades (RACI) a nivel de paquete de trabajo. 141	
3.8.3.	Histograma y horario de recursos.....	144
3.8.4.	Plan de capacitación y desarrollo del equipo.	144
3.8.5.	Esquema de contratación y liberación del personal.	145
3.8.6.	Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo y esquema de incentivos y recompensas.	145
3.9.	Plan de gestión de comunicaciones	146
3.9.1.	Sistema de información de comunicaciones.	146
3.9.2.	Matriz de comunicaciones.....	146
3.10.	Plan de gestión del riesgo	148
3.10.1.	Identificación de riesgos y determinación de umbral.....	148
3.10.2.	Análisis cualitativo de riesgos.....	149
3.10.3.	Matriz de riesgos	150
3.10.4.	Plan de respuesta a riesgo.....	153
3.11.	Plan de gestión de adquisiciones.....	154

3.11.1.	Definición y criterios de valoración de proveedores.....	154
3.11.2.	Identificación y Gestión de Riesgo de las Adquisiciones.	158
3.11.3.	Selección y tipificación de contratos.....	159
3.11.4.	Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos.....	160
3.12.	Plan de gestión de interesados	163
3.12.1.	Identificación y categorización de interesados.....	163
3.12.2.	Matriz de interesados (Poder –Influencia, Poder – impacto).....	165
3.12.3.	Matriz dependencia influencia.	165
3.12.4.	Matriz de temas y respuestas.....	167
3.12.5.	Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas.	167
3.12.6.	Interesados Claves.....	168
3.12.7.	Análisis de Interesados.....	170
4.	Conclusiones	175
5.	Referencias.....	176

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Análisis DOFA. Construcción del Autor.	19
Tabla 2. Análisis de Alternativas.	32
Tabla 3. Valores Z comunes.....	43
Tabla 4. Tipos de empresas.....	44
Tabla 5. Estado Vías Terciarias.....	45
Tabla 6. Pronósticos del proyecto respecto a la demanda del mercado	47
Tabla 7. Dimensionamiento de la oferta.	49
Tabla 8. Precios de equipos en el mercado.	49
Tabla 9. Criterios de evaluación precio por hora.	51
Tabla 10. Precios por hora de operación.	51
Tabla 11. Precio de venta por hora – costos variables	53
Tabla 12. Pronósticos de ventas – Contribución ponderada	54
Tabla 13. Punto de equilibrio en horas por maquina.....	56
Tabla 14. Decisiones de localización de PRAMAP.....	59
Tabla 15. Calificación y solución para la localización.....	60
Tabla 16. Sistema coordinado de localización	61
Tabla 17. Requerimientos desarrollo del proyecto.....	63
Tabla 18. Estimador de eficiencia en la obra	64
Tabla 19. Pronósticos mensuales para la excavadora CAT 320C.....	65
Tabla 20. Producción de la excavadora CAT 320C con requerimiento promedio 1935 metros cúbicos/día.....	66
Tabla 21. Pronósticos mensuales para la MOTONIVELADORA ARTICULADA CAT 14H.....	66

Tabla 22. Producción de la MOTONIVELADORA ARTICULADA CAT 14H con requerimiento promedio 3648 metros cúbicos/día	66
Tabla 23. Promedio móvil simple	67
Tabla 24. Metros cúbicos intervenidos por la excavadora CAT 320C.	68
Tabla 25. Análisis de comportamiento regresión lineal.....	68
Tabla 26. Pronostico de la demanda.....	69
Tabla 27. Detalle Costo Maquinaria.	69
Tabla 28. Costos de inversión del proyecto	70
Tabla 29. Pasos para la Implementación del TPM.....	72
Tabla 30. Producción por horas de Operación Maquinaria Pesada.....	74
Tabla 31. Costos de Combustible por Maquina	74
Tabla 32. Costos por Mantenimiento por Maquina.....	75
Tabla 33. Factores de Reparación para cada máquina.	77
Tabla 34. Costos y Gastos del Proyecto.....	78
Tabla 35. Ingresos por ventas primer semestre año 1.	78
Tabla 36. Ingresos por ventas segundo semestre año 1.....	79
Tabla 37. Ingresos por ventas primer semestre año 2.	80
Tabla 38. Ingresos por ventas segundo semestre año 2.....	81
Tabla 39. Ingresos por ventas primer semestre año 3.	82
Tabla 40. Ingresos por ventas segundo semestre año 3.....	83
Tabla 41. Ingresos por ventas primer semestre año 4.	84
Tabla 42. Ingresos por ventas segundo semestre año 4.....	85
Tabla 43. Ingresos por ventas primer semestre año 5.	85
Tabla 44. Ingresos por ventas segundo semestre año 5.....	86

Tabla 45. Fuentes de financiación.....	87
Tabla 46. Tasa de expectativa del inversionista.....	88
Tabla 47. Evaluación financiera de PRAMAP S.AS.	88
Tabla 48. Indicadores financieros	89
Tabla 49. Análisis de sensibilidad de la promesa de valor.....	91
Tabla 50. Categorización Impactos Ambientales.....	93
Tabla 51. Matriz P5.....	95
Tabla 52. Mitigación de impacto ambiental.....	101
Tabla 53. Criterios de aprobación del proyecto	103
Tabla 54. Identificación de Interesados.....	106
Tabla 55. Acta de Declaración del Alcance.	111
Tabla 56. Diccionario de la WBS.....	114
Tabla 57. Priorización de Requerimientos	119
Tabla 58. Precios por hora y hora/mes Maquinaria.	119
Tabla 59. Matriz trazabilidad de requisitos.	121
Tabla 60. Listado actividades con uso de distribución PERT.....	125
Tabla 61. Línea base de costos.....	127
Tabla 62. Estimación del rendimiento de metros cúbicos por hora de la Excavadora Hidráulica con orugas CAT 320C.....	131
Tabla 63. Límites de control estadístico de la producción en metros cúbicos por hora de la Excavadora Hidráulica con orugas CAT 320C	132
Tabla 64. Matriz de asignación de responsabilidades	138
Tabla 65. Competencias Requeridas para el Equipo.....	140
Tabla 66. Matriz RACI servicio	142

Tabla 67. Matriz RACI mercado.....	142
Tabla 68. Gestión de interesados.....	142
Tabla 71. Matriz de comunicaciones del proyecto.....	146
Tabla 72. Identificación de Riesgos Críticos.	149
Tabla 73. Matriz de Probabilidad e Impacto	149
Tabla 74. Matriz de riesgos del proyecto.	150
Tabla 75. Plan de respuesta a riesgos del proyecto	153
Tabla 76. Definición y criterios de valoración de proveedores.....	154
Tabla 77. Identificación y Gestión de Riesgo de las Adquisiciones.	158
Tabla 78. Selección y tipificación de contratos.....	159
Tabla 79. Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos.....	160
Tabla 80. Identificación y categorización de interesados	163
Tabla 81. Matriz de interesados (Poder –Influencia, Poder – impacto).....	165
Tabla 82. Matriz dependencia influencia	165
Tabla 83. Matriz de temas y respuestas.....	167
Tabla 84. Plan de Gestión de Comunicaciones.	168
Tabla 85. Matriz plan de gestión de interesados.	171
Tabla 86. Matriz comunicación de interesados.	171
Tabla 87. Matriz de Interesados.	173

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de PRAMAP S.A.S.....	23
Figura 2. Mapa Estratégico	24
Figura 3. Cadena de Valor.....	25
Figura 4. Árbol de Problemas.	28
Figura 5. Árbol de Objetivos.....	30
Figura 6. Diseño conceptual del servicio de alquiler	57
Figura 7. Ciclo de vida del servicio.....	58
Figura 8. Mapa de localización del proyecto	62
Figura 9. Mapa de Procesos PRAMAP S.A.S.....	63
Figura 10. Resumen Ejecutivo del Presupuesto del Proyecto.....	71
Figura 11. Diagramas de flujos de entradas y salidas	95
Figura 12. Matriz poder influencia.....	108
Figura 13. Estructura de Desglose de trabajo WBS	110
Figura 14. Acta de cierre del proyecto	123
Figura 15. Cronograma del proyecto.....	124
Figura 16. Línea base de tiempo del proyecto	126
Figura 17. Comercialización del servicio.....	133
Figura 18. Programación e inspección de las máquinas.....	134
Figura 19. Intervención de la maquinaria.....	135
Figura 20. Formato de auditorías para el servicio del <i>renting</i> de equipos por PRAMAP.	136
Figura 21. Organigrama del proyecto.	137
Figura 22. Solicitud de presupuesto.	163
Figura 23. Matriz poder influencia.....	167

Figura 24.Formato para la resolución de conflictos	168
Figura 25. Etapas Productivas con interesados claves.	170
Figura 26.Matriz clasificación interesados.....	174

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1. Principales Constructoras del País.	43
Gráfica 2. Demanda en m ³ que PRAMAP S.A.S puede alcanzar para el año 2108.....	46
Gráfica 3. Crecimiento estimado de la industria de la construcción en Colombia en USD millones.	46
Gráfica 4. Correlación de los ingresos del proyecto respecto al mercado.	48
Gráfica 5. Ingresos por ventas empresas del sector maquinaria y equipo.....	52
Gráfica 6. Ubicación centro de gravedad	62
Gráfica 7. Comportamiento de la demanda.....	68
Gráfica 8. Diagrama de dispersión demanda productividad m ³	69
Gráfica 9. Ingresos primer semestre año 1.	79
Gráfica 10. Ingresos segundo semestre año 1.	80
Gráfica 11. Ingresos segundo semestre año 2.	81
Gráfica 12. Ingresos segundo semestre año 2.	82
Gráfica 13. Ingresos primer semestre año 3.....	83
Gráfica 14. Ingresos segundo semestre año 3.	84
Gráfica 15. Ingresos primer semestre año 4.....	84
Gráfica 16. Ingresos segundo semestre año 4.	85
Gráfica 17. Ingresos primer semestre año 5.....	86
Gráfica 18. Ingresos segundo semestre año 5.	86
Gráfica 19. Distribución de fuentes de financiación.	87
Gráfica 20. Utilidad neta.	89
Gráfica 21. Visión estratégica del proyecto	92
Gráfica 22. Calculo de emisión de Co2 y consumo de agua.....	100

Gráfica 23. Distribución de emisión CO por fases del proyecto.....	101
Gráfica 24. Distribución de costos por tipo de recursos.	126
Gráfica 25. Curva S del valor planificado del proyecto.....	128
Gráfica 26. Seis sigma para describir el proceso del servicio.....	130
Gráfica 27. Control estadístico de proceso.....	132

RESUMEN

PRAMAP S.A.S es un proyecto que le apuesta entrar al mercado del *renting* de equipos para obras civiles en los sectores productivos, dentro de la planeación se determinó evaluar las alternativas con las que puede entrar al mercado, Maquinaria re manufacturada, Maquinaria Mixta y Maquinaria nueva, después de evaluar cada uno de los criterios de éxito para cada una de las alternativas, se determinó entrar al mercado del *renting* con 20 máquinas mixtas distribuidas un 60% re manufacturadas y un 40% equipos nuevos, con una infraestructura de soporte técnico que genere una producción estimada 9.260.070 metros cúbicos que representan una capacidad instalada de 54.540 horas/máquinas durante el primer año de operación, PRAMAP S.A.S apuesta un Capex de \$ 6.706.606.955 y la proyección del flujo de caja del proyecto está estimado a 5 años de acuerdo al análisis financiero, demostrando la viabilidad, factibilidad y la sostenibilidad.

1. Antecedentes

1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad

Existe la oportunidad en el mercado del *renting* de maquinaria pesada de ofrecer soluciones en alquiler de equipos para las diferentes industrias de los sectores productivos, el servicio que ofrecerá PRAMAP S.A.S está distribuido un 40% equipos nuevos y el 60% equipos re manufacturados, los equipos de alquiler contarán con una infraestructura de soporte técnico y mano de obra certificada para los procesos de operación en diferentes industrias como la construcción en general, minería, generación eléctrica, entre otras, que han notado los altos costos y poca confiabilidad en los equipos en el mercado del *renting* de maquinaria pesada, y teniendo en cuenta el crecimiento que ha tenido el sector de la construcción en los últimos cinco años donde ha tenido una variación del 8,7% anual. (CAMACOL, 2015); De acuerdo a lo anterior, nace la idea de incursionar en el mercado con una alternativa de *renting* de equipos de maquinaria pesada.

A partir de un completo análisis de los procesos constructivos y el mercado, PRAMAP S.A.S, es una empresa que entrará al mercado del *renting* de maquinaria pesada con una visión estratégica de mantenerse en el mercado, conformando alianzas estratégicas dada la creciente necesidad de clientes y empresas por optimizar sus costos, disminuir los tiempos muertos de sus equipos y maximizar la eficiencia de los recursos.

1.1.1. Descripción general - marco histórico de la organización.

El caso de estudio es una oportunidad de negocio el cual inicia con la creación de la empresa PRAMAP S.A.S, de capital privado que le apostará al *renting* de maquinaria pesada en las obras de ingeniería civil de los sectores productivos dando flexibilidad a los activos de capital de empresas que demandan este servicio, se presenta esta idea debido a que “el sector de la construcción se mantendría como el principal motor de crecimiento en el 2017, con una tasa de

crecimiento de 4,2%, manifestando una mejora frente a 2016” (DINERO, 2017). En respuesta a la oferta de las empresas dedicadas al *renting* de maquinaria pesada, se plantea un enfoque de diferenciación realizando alianzas estratégicas dada la progresiva necesidad de empresas por optimizar sus costos y reducir los tiempos de espera de sus máquinas, el arriendo de maquinaria de corto y largo plazo es una de las alternativas que PRAMAP S.A.S logrará la eficiencia de los recursos y productividad en las obras y proyectos que lo requieran. Las máquinas de alquiler que dispondrá PRAMAP S.A.S en el mercado del *renting* contarán con una infraestructura de soporte técnico y estratégico que permita proteger la alta inversión gestionada por los *Sponsor* del proyecto.

1.1.2. Direccionamiento estratégico de la organización.

PRAMAP S.A.S entrara al mercado del *renting* de equipos para los sectores productivos, con 20 máquinas, una 60% repotenciadas y el restante 40 % maquinas nuevas que va entrar al mercado del *renting* de maquinaria pesada, el direccionamiento estratégico es la base para planear, hacer, verificar y actuar con alternativas en equipos nuevos y re manufacturados, aprovechando la demanda del alquiler de equipos por parte de las diferentes industrias que integran los sectores productivos, ofreciendo soluciones en alquiler con equipos CAT® y otras marcas reconocidas en el mercado, utilizando mano de obra certificada, logrando rendimientos en la producción de los movimientos de tierra con un plan de mantenimiento basado en confiabilidad y el logro de convenios con aliados estratégicos con dos empresas: SKC RENTAL y EXCAVAMOS JP, de nacionalidad chilena y colombiana respectivamente con presencia en todo Colombia en el sector del *renting*.

Se utilizará como herramienta estratégica el análisis DOFA, la cual estará contextualizada de la siguiente manera:

FO: utilizando las fortalezas atribuimos las oportunidades externas

FA: Utilizando las fortalezas mitigamos amenazas externas

DO: Mejorando las debilidades a través de las oportunidades

DA: Mitigación de las debilidades internas teniendo presentes las amenazas externas.

Tabla 1. Análisis DOFA. Construcción del Autor.

FACTORES EXTERNOS		
	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
ANÁLISIS DOFA	O1. Satisfacción del cliente por brindar un paquete integral en el alquiler de maquinaria. O2. Compra de la infraestructura física de la empresa. O3. Expansión del mercado a nivel nacional. O4. Generación de altos ingresos.	A1.Competencia a menores precios. A2.Incremento en los repuestos, lubricantes y combustible. A3.Retrasos en los contratos por fallas técnicas de fábrica en la maquinaria. A4. Variación de la moneda para la adquisición de repuestos y maquinaria. A5. Variación en las tarifas de alquiler de maquinaria pesada. A6.Conflictos gremiales nacionales.
FACTORES INTERNOS	FORTALEZAS	ESTRATEGIA FO
	F1. Alta pro actividad en la gestión de procesos. F2. Máquinas de alta calidad y tecnología. F3.Promover Mantenimiento eficiente y confiabilidad de las máquinas en la intervención de los procesos. F4. Procesos técnicos y administrativos de calidad. F5. Entrega con cumplimiento de los procesos a intervenir por parte del área de operaciones.	1. Adquirir máquinas con alta capacidad de operación para reflejar una utilidad mayor (F2. O1. O3. O5) 2. Mejora continua en la programación para satisfacer las necesidades de cada cliente (F6. O2.) 3. Selección de personal con los mejores resultados obtenidos en proyectos anteriormente ejecutados (F3. F4. F5. 04)
FACTORES EXTERNOS	ESTRATEGIA FA	ESTRATEGIA FO
	1. Preparar al personal para momentos de recesión (F3. A1. A2. A4. A5) 2. Realizar criterios de selección adecuados de maquinaria a adquirir nueva o usada (F2. A3.) 3. Realizar cronogramas de trabajo asumiendo imprevistos y retrasos (F6. A6.)	

Continuación Tabla 1.

	ANÁLISIS DOFA		FACTORES EXTERNOS
	DEBILIDADES	ESTRATEGIA DO	ESTRATEGIA DA
FACTORES INTERNOS	D1. Financiación de capital de inversión con alto interés.	1. Tratar de generar altos ingresos para abonar a capital en los créditos (D1. O1. O5)	1. Mantener un stop de inventario de seguridad en los momentos de variación de precios (A2. A4. A5.)
	D2. Tercerización del servicio de alquiler de cama baja.		
	D3. Poca capacidad de acceso a créditos.	2. Desplazar los procesos de adjudicación a municipios de bajos niveles del país. (D5. 04)	2. Plantear un sistema de Mantenimiento Productivo Total TPM y de Confiabilidad de la maquinaria e implementación de software de mantenimiento (D4. A3)
	D4. Trabajos en la operación de alto riesgo.		
	D5. Baja experiencia en procesos de licitación para la adjudicación de contratos.		

Fuente: Construcción del Autor

1.1.3. Objetivos estratégicos de la organización.

A continuación se enuncia los objetivos estratégicos del proyecto PRAMAP S.A.S:

1.1.3.1. *Objetivo General.*

Lograr que para el quinto año de operación PRAMAP S.A.S sea una empresa consolidada en el *renting* de equipos mixtos utilizando una infraestructura de soporte técnico y obteniendo una utilidad de \$ 3.141.716.077 al año.

1.1.3.2. *Objetivos Específicos.*

- Generar una capacidad instalada 54.540 horas con las 20 máquinas mixtas dimensionadas, obteniendo ingresos por el valor \$7.196.041.688 durante el primer año de operación.
- Alcanzar el punto de equilibrio acumulado en \$5.417.581.167 para el noveno mes del primer año de operación generando ventas de \$ 17.879.805,83 por día.
- Incursionar en el mercado del *renting* de equipos con 20 máquinas mixtas con eficiente

soporte técnico distribuidas un 60 % máquinas re manufacturados y 40% máquinas nuevas generando una TIR del 30% para el quinto año de operación del proyecto.

- Implementar un plan de mantenimiento productivo total basado en la confiabilidad superior al 95% de la maquinaria de PRAMAP S.A.S, diferenciando los costos que se incurre en el mantenimiento de las máquinas.

1.1.4. Políticas institucionales.

Política Integral de Gestión: PRAMAP S.A.S en desarrollo de ofrecer un servicio integral de alquiler de maquinaria pesada para procesos de la construcción en Colombia, está comprometida con la calidad de los servicios bajo excelencia con personal certificado en la operación de equipos de maquinaria pesada apoyado en mantenimiento basado en confiabilidad de las máquinas, con la protección de los trabajadores incluyendo la seguridad y la salud en el trabajo, con énfasis en la mejora continua, el respeto por las personas y las mejores prácticas de trabajo, logrando mantener un SIG, fundamentado en la calidad de la entrega de los procesos intervenidos, logrando aumentar la productividad de operación de las máquinas y apostarle al éxito empresarial logrando mantenerse en el mercado con una capacidad instalada promedio 54540 horas de operación al año.

1.1.5. Misión, Visión y Valores.

1.1.5.1. Misión.

La misión de PRAMAP S.A.S es proporcionar a la sociedad *renting* de maquinaria pesada innovadora y soluciones que mejoren la calidad en los procesos de infraestructura y satisfagan las necesidades del cliente, para brindar a los interesados oportunidades de progreso en sus capitales financieros.

1.1.5.2. **Visión.**

PRAMAP S.A.S será líder en servicio de *renting* de maquinaria pesada, manteniendo siempre un buen estándar de calidad bajo la metodología del mantenimiento basado en Confiabilidad y alianzas estratégicas, orientada a la generación del valor y crecimiento con foco en los procesos de construcción, ligada con su contexto y la grandeza operacional.

1.1.5.3. **Valores de la Organización.**

Calidad: Eficiencia y eficacia en los procesos de infraestructura con la implementación del concepto de excelencia operacional usando la metodología *de* mantenimiento basado en Confiabilidad de las máquinas.

Honestidad: Cumplir con excelencia y rectitud, bajo los lineamientos de la gestión de los recursos humanos, el respeto y el cumplimiento con las tareas asignadas.

Innovación: Mejoramiento continuo en los procesos de construcción y soluciones siendo efectivos en las operaciones, para el éxito de la empresa.

Responsabilidad social: Impulsar la seguridad física de los involucrados en los procesos de construcción, ofreciendo conocimientos técnicos de seguridad y políticas de formación, motivación, incentivación, reconocimiento y desarrollo eficaz del talento humano.

Alianzas estratégicas: Mantener alianzas estratégicas con empresas con políticas similares a PRAMAP S.A.S para el entendimiento y desarrollo de las mismas.

1.1.6. Estructura organizacional.

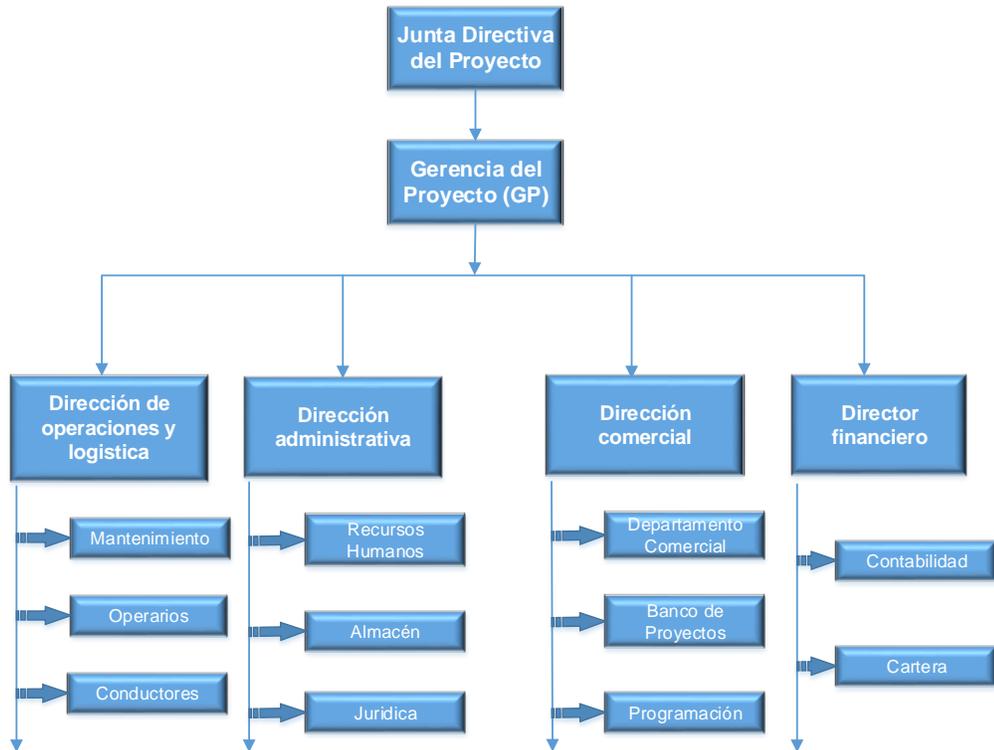


Figura 1. Organigrama de PRAMAP S.A.S.

Fuente: Construcción del Autor.

1.1.7. Mapa estratégico.

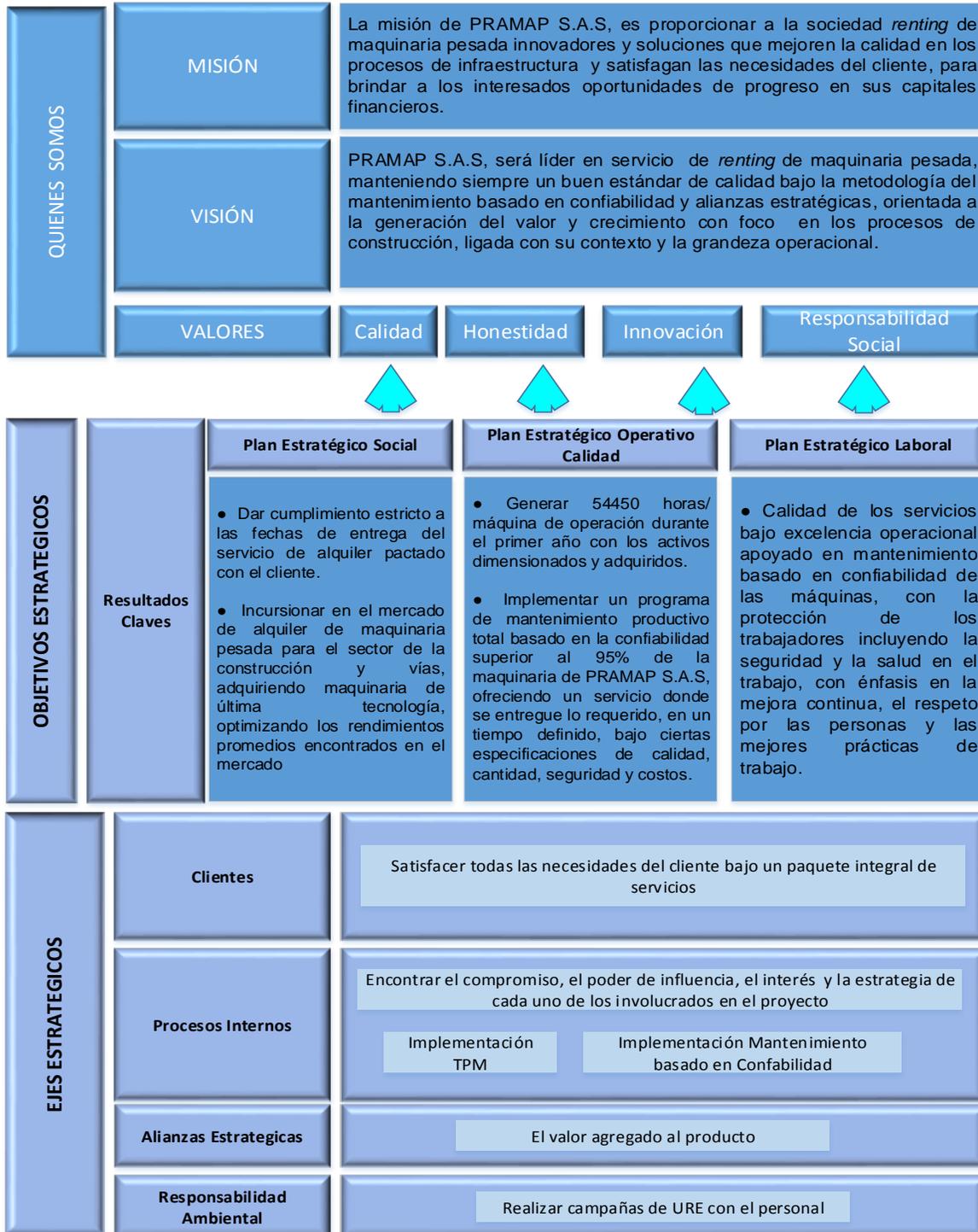


Figura 2. Mapa Estratégico

Fuente: Construcción del Autor.

1.1.8. Cadena de valor de la organización.

La cadena de valor de PRAMAP S.A.S refleja cuatro procesos que hacen parte de las operaciones que se deben intervenir en los procesos de infraestructura para incrementar la productividad y competitividad en el mercado del *renting*.



Figura 3. Cadena de Valor.

Fuente: Construcción del Autor.

1.2. Formulación

1.2.1. Antecedentes del problema.

“Colombia representa actualmente un 17% del mercado total de maquinaria usada importada en sur América” (LA REPUBLICA, 2017). Existe una oportunidad en el mercado de los sectores productivos especialmente el de construcción, ya que la tasa de crecimiento en el sector constructivo viene aumentando moderadamente de acuerdo a los estudios de Camacol donde prevé un crecimiento de 9,7% para el sector construcción. (CAMACOL, 2015).

Muchas veces las pequeñas y medianas empresas no tienen acceso a crédito o a capital, y el *renting* es un mecanismo excelente para expandir las operaciones sin necesidad de recurrir a ellos; además la transformación de la prestación del servicio de alquiler en los últimos años donde se viene implementando estrategias y programas de excelencia operacional en la

maquinaria pesada utilizada en operaciones comunes del sector constructivo que conllevan a un rendimiento y aprovechamiento de los activos de manera óptima y beneficiosa para las partes involucradas.

El plan de negocio que toma la decisión de entrar al mercado del *renting* de maquinaria es poder disminuir los costos operativos y financieros que son el mayor problema en la gestión de activos del sector de la construcción que deben incurrir las empresas que requieran el servicio, con profesionalismo y calidad y de esta manera desarrollar estrategias de servicio deseadas por el sector demandante.

El *renting* es una industria que está creciendo en Colombia, cerca de 22% entre 2015 y 2016, con ingresos que superan los 600 mil millones de pesos, según los datos reportados a la Superintendencia de Sociedades por las principales empresas del mercado (INTELIGENCIA PETROLERA, 2017).

De acuerdo al crecimiento de obras civiles en los sectores productivos, el gobierno nacional mediante PMTI es un proyecto ambicioso que abarca el transporte en Colombia desde múltiples perspectivas y sectores de esta manera el desarrollo de vías terciarias hace parte de un gran conglomerado de evolución vial que el país va a vivir a partir del próximo año, este proyecto “abrió el camino para la construcción de una red más que necesaria de las zonas rurales del país” (MAQUINARIA PESADA, 2016) En Colombia el sistema de vías terciarias no está en buenas condiciones.

La inversión que dispondrá el gobierno para los 6 componentes a resolver es de 48 billones para los próximos 20 años enfocados en mantenimiento y construcción de dichas carreteras.

Para el segundo trimestre 2017 se analizó el crecimiento del producto interno bruto frente al mismo periodo del año anterior sobresale el comportamiento de México, Perú y Colombia, que registraron los mayores incrementos (3,0%, 2,4% y 1,3% respectivamente). En lo referente al

valor agregado de la construcción, se destaca México y Colombia con un crecimiento del 0,4% y 0,3%. (DANE, 2017, pág. 4).

1.2.2. Descripción del problema – Árbol de problemas.

Se presenta una oportunidad de negocio en los sectores productivos conveniente a la demanda de empresas que requieren del *renting* de maquinaria pesada debido a los elevados costos de los activos de este tipo de maquinaria para procesos constructivos, es por esto que las empresas que requieren el servicio prefieren aplicar *Outsourcing* con empresas dedicadas a la prestación del servicio del alquiler de maquinaria. PRAMAP S.A.S entra al mercado del *renting* de maquinaria pesada ofreciendo un servicio con calidad solucionando costos operativos y financieros a empresas constructoras “Para este año se espera un crecimiento cercano al 30%.” (INTELIGENCIA PETROLERA, 2017).

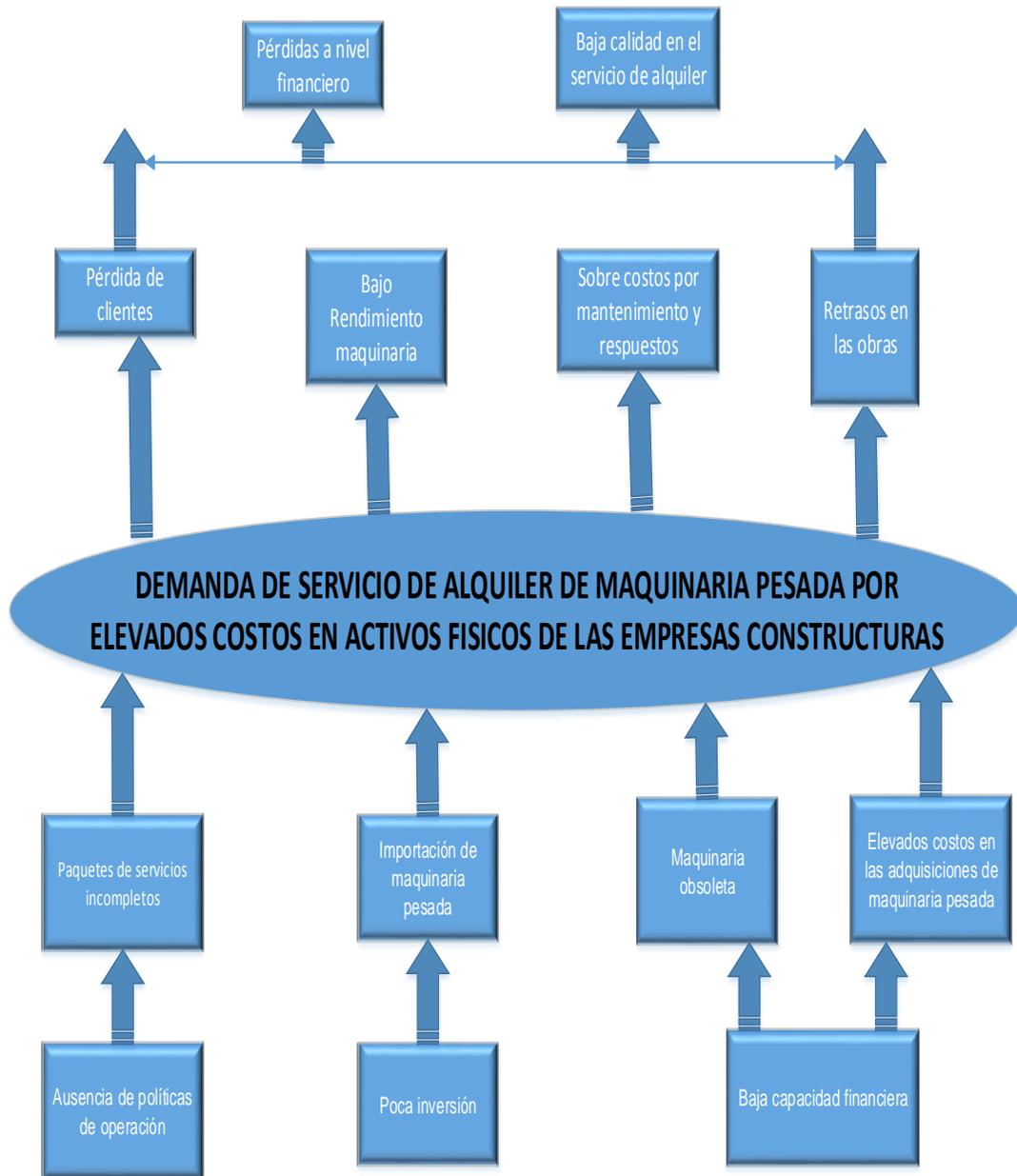


Figura 4. Árbol de Problemas.

Fuente: Construcción del Autor.

1.2.3. Objetivos del proyecto - Árbol de objetivos.

1.2.3.1. *Objetivo general.*

Crear una empresa dedicada alquiler de maquinaria pesada para intervenir procesos que demandan los sectores productivos con una capacidad instalada 54540 horas para el primer año de operación de PRAMAP S.AS.

1.2.3.2. *Objetivos Específicos.*

- Implementar un plan agregado de producción para las 20 máquinas teniendo en cuenta la demanda esperada promedio para el año 1 de 586370 metros cúbicos, de acuerdo a los elevados costos en activos físicos de las empresas.
- Llevar a cabo un plan de mercadeo con aliados estratégicos para suplir la demanda 49660 metros cúbicos para el primer mes del año 1.
- Aplicar un plan de mantenimiento de manera periódica donde se haga seguimiento riguroso a las piezas que más sufren desgastes para lograr un rendimiento de producción en promedio día de 1935 m³ de cada máquina en los procesos de movimientos de tierra.

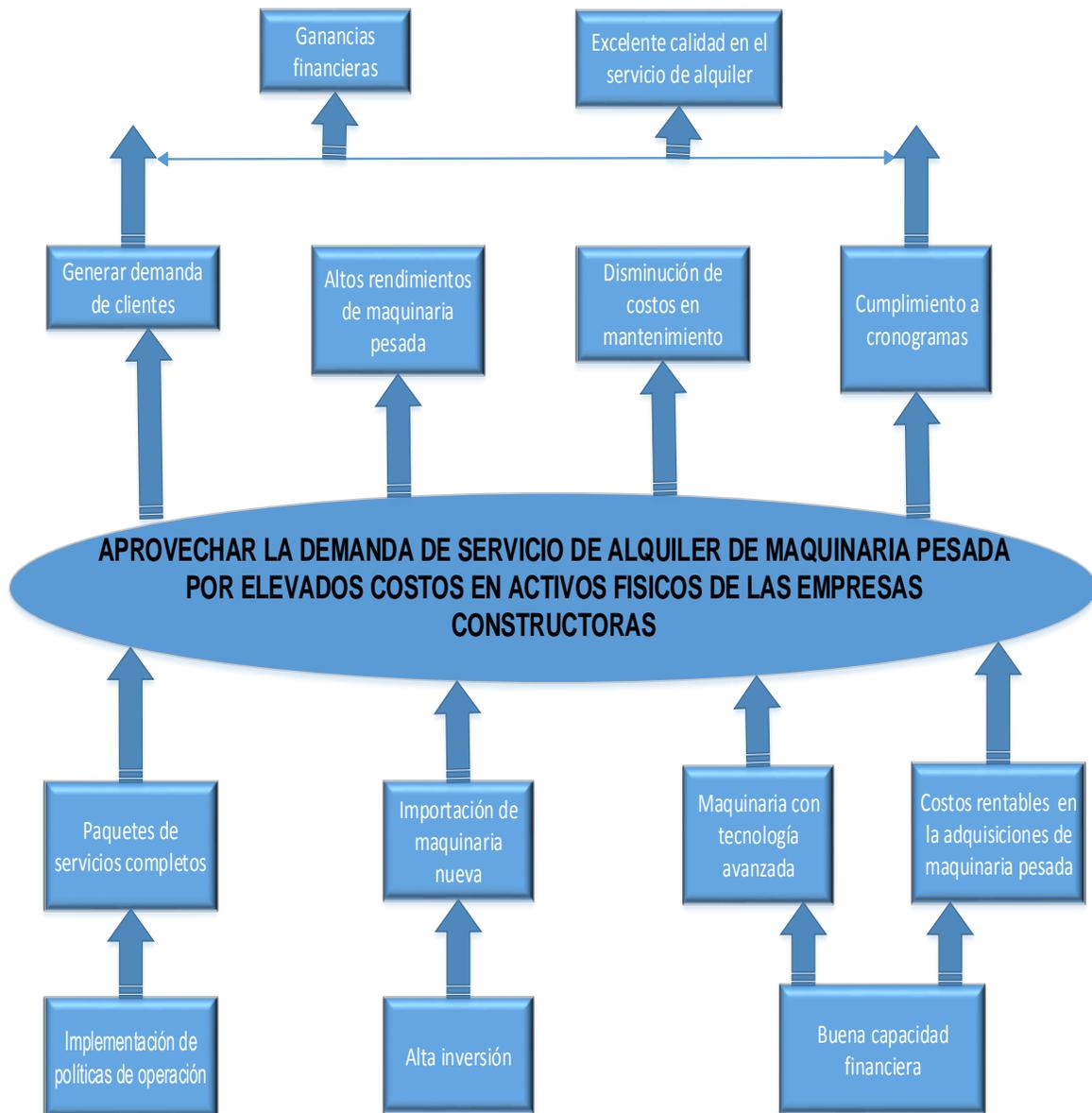


Figura 5. Árbol de Objetivos

Fuente: Construcción del Autor.

1.2.4. Descripción de alternativas.

A1. Máquinas remano facturada: Equipos remano facturados a un bajo costo en el mercado, con normas de seguridad, rendimiento eficiente en la producción de movimientos de tierra para intervenir obras de ingeniería civil de los sectores productivos con altos costo en el mantenimiento y la confiabilidad

A2. Maquinaria Mixta: Equipos nuevos y remano facturados con infraestructura de soporte técnico y eficiencia en la velocidad de avance y retroceso con una capacidad y potencia para lograr óptimos indicadores de rendimientos de los equipos en los movimientos de tierra y así ofrecer un buen servicio

A3. Máquinas nuevas: Equipos nuevos con óptimos rendimientos en productividad, peso básico en orden de trabajo, velocidad para la intervención de movimiento de tierra y lograr una calidad con desarrollo eficiente en los procesos de operación a un bajo costo en mantenimientos.

1.2.5. Criterios de selección de alternativas.

Los criterios de evaluación tenidos en cuenta para seleccionar entre las 3 alternativas planteadas para dar solución el problema identificado son las siguientes:

- Inversión inicial.
- Depreciación.
- Adquisición
- Peso en orden de trabajo
- Modelo de motor
- Costos de Mantenimiento
- Productividad
- Velocidad máxima de avance
- Velocidad máxima de retroceso
- Potencia
- Normas de seguridad
- Producción de movimientos de tierra
- Fuerza máxima

- Consumo de combustible
- Sistema hidráulico
- Riesgos

1.2.6. Análisis de alternativas.

Luego de establecer que PRAMAP S.A.S tiene la iniciativa de entrar al mercado del *renting* de equipos para los sectores productivos, se evaluaron tres alternativas con los mismos criterios de éxito para elegir la opción apropiada de acuerdo a las necesidades de las empresas por optimizar sus costos en las obras civiles, las cuales se relacionan a continuación:

A1. Maquinaria re manufacturada.

A2. Maquinaria Mixta.

A3. Maquinaria nueva.

1.2.7 Selección de alternativa.

Se evaluaron las tres alternativas asignándole un peso específico a cada uno de los criterios de éxito las alternativas se les dio una calificación máxima hasta 100 puntos dependiendo de la importancia de cada uno de los criterios como se muestra en la Tabla 2. Análisis de Alternativas.

Tabla 2. Análisis de Alternativas.

Factor Crítico de éxito	peso	Calificaciones Hasta (100)			Calificaciones ponderadas		
		Máquinas re manufacturada	Maquinaria Mixta	Máquinas nuevas	Máquinas re manufacturada	Maquinaria Mixta	Máquinas nuevas
Inversión inicial	0,02	30	20	10	0,6	0,4	0,2
Depreciación	0,04	50	50	40	1	1	0,8
Adquisición	0,05	30	60	40	0,6	1,2	0,8
Peso en orden de trabajo	0,02	30	40	50	0,6	0,8	1
Modelo de motor	0,07	20	60	60	0,4	1,2	1,2
Cotos de Mantenimiento	0,08	10	60	65	0,2	1,2	1,3
Productividad	0,05	30	70	65	0,6	1,4	1,3
Velocidad máxima de avance	0,06	10	25	25	0,2	0,5	0,5

Continuación Tabla 2.

Factor Crítico de éxito	peso	Calificaciones Hasta (100)			Calificaciones ponderadas		
		Máquinas re manufacturada	Maquinaria Mixta	Máquinas nuevas	Máquinas re manufacturada	Maquinaria Mixta	Máquinas nuevas
Velocidad máxima de retroceso	0,09	15	30	30	0,3	0,6	0,6
Potencia	0,08	20	40	45	0,4	0,8	0,9
Normas de seguridad	0,05	25	70	65	0,5	1,4	1,3
Producción de movimientos de tierra	0,08	50	60	65	1	1,2	1,3
Mano de obra calificada	0,07	40	50	50	0,8	1	1
Consumo de combustible	0,09	30	40	20	0,6	0,8	0,4
Sistema hidráulico	0,09	10	55	50	0,2	1,1	1
Riesgos	0,06	10	70	70	0,2	1,4	1,4
	1				8,2	16	15

Fuente: Construcción del Autor

Después de evaluar las tres alternativas planteadas, se tomó la decisión que la alternativa (2) Maquinaria mixta es la que mayor puntuación alcanza, obteniendo 16 puntos de favorabilidad de acuerdo a las calificaciones que se le dieron a cada uno de los criterios de éxitos que se evaluaron en el método calificación de factores y el análisis técnico de los integrantes del proyecto.

1.2.8 Justificación del proyecto.

Ejecutar este proyecto implica entrar en el mercado del *renting* de la maquinaria pesada y abrir su portafolio con un servicio que ya está en el mercado que cuenta con una demanda y que posee gran aceptación por parte de las empresas que hacen parte de los sectores productivos.

Inicialmente, se ofrecerá el servicio con 20 máquinas mixtas con eficiente soporte técnico, distribuidos un 60 % equipos re manufacturados y 40 equipos nuevos. De acuerdo a las especificaciones técnicas del mercado, estimando una productividad de 54540 horas de operación al año para satisfacer la demanda del *renting* de la maquinaria pesada, para el año 2017 se espera un crecimiento del 30% este comportamiento obedece a las múltiples ventajas que ofrecen las

empresas que hacen parte del sector de la construcción.

El PMTI como una apuesta del Estado Colombiano para organizar de forma eficiente y estratégica el crecimiento del país por los próximos 20 años, a través de una red de infraestructura que logre conectar a las regiones, las fronteras y los puertos, priorizando los proyectos que mayor impacto tendrán para la economía nacional y superando el rezago de décadas que tiene el país en esta materia.

Son 142.000Km los que componen las vías terciaria, tan solo el 25% de esas vías están en buen estado y 24% están construidas sobre tierra de las cuales 36.6% están en mala calidad. Analizando más a fondo tan solo el 6% de la malla vial está construido en pavimento y de ese porcentaje únicamente 39.5% está en buenas condiciones. (MAKINARIA PESADA, 2016)

El 37 por ciento de las vías construidas sobre tierra están en mal estado que equivalen a 12473 kilómetros, este porcentaje demandara el *renting* de maquinaria pesada.

La perspectiva de crecimiento del *renting* de maquinaria en Colombia creció en los últimos dos años cerca del 22% “Vemos un gran potencial para las empresas en el país. Colombia requiere ser más competitiva y con el *renting* las empresas pueden bajar costos tanto financieros como en sus operaciones” (INTELIGENCIA PETROLERA, 2017). En este entorno económico, PRAMAP S.A.S puede tener expectativas de crecimiento que generen utilidad y rendimientos económicos satisfactorios.

La economía de Colombia para el segundo semestre del 2017 presentó crecimiento del 1.3 % lo que demuestra que el crecimiento es alentador en materia de inversión, de acuerdo al análisis del indicador de obras civiles proporcionado por el DANE para el trimestre abril- junio de 2017 los pagos de obras civiles presentaron una variación de 6,4%. Entre enero y junio la variación fue 5,0% y en los últimos doce meses la variación fue 4,2%.

Se utilizarán habilidades de negociación captando aliados estratégicos para el negocio del

renting, se demostrará la diferencia en utilizar maquinaria mixta y se buscará aumentar en un 2% la participación del *renting* de la maquinaria para el primer año.

El proyecto presenta una rentabilidad beneficiosa, teniendo en cuenta que la TIR es superior en un 17% sobre la tasa de oportunidad, por lo tanto representa una oportunidad de inversión en el mercado del *renting* de maquinaria pesada.

1.3. Marco metodológico para realizar trabajo de grado

1.3.1. Tipos y métodos de investigación.

La metodología de investigación implementada es la metodología cuantitativa y cualitativa, dado que se enfoca en documentos e información de la situación y estadística actual de la temática abordada, ya que se pretende conocer datos puntuales como índices de crecimiento en el sector de la construcción, datos numéricos con base al índice de alquiler de maquinaria pesada, comportamiento del sector macroeconómico, para esto se emplearon modelos de estadística descriptiva para calcular el tamaño con respecto a la muestra de la población objetivo, la precisión que se utilizó es del 5% y el nivel de confianza del 95 %, para el dimensionamiento de la demanda se utilizó la técnica de regresión lineal sujeta realizar el comparativo de los ingresos en unidades monetarias de acuerdo a los pronósticos del proyecto respecto a la demanda del mercado, calculando el punto de equilibrio se empleó el método ponderando la contribución de cada servicio en el análisis del porcentaje de ventas de cada servicio, para determinar la localización del proyecto se emplearon dos técnicas: factores críticos de éxito, con este método se evaluó los criterios de aceptación para escoger una de las tres ciudades donde se desarrollarán las operaciones administrativas y logísticas de PRAMAP S.A.S; también se empleó el método de centro de gravedad teniendo en cuenta el número de empresas de las tres principales ciudades del país; se tuvo en cuenta la ponderación de las coordenadas para determinar donde se ubicaba el Centroides y así localizar la empresa, en las técnicas de predicción que se utilizó fue la técnica del

Plan Agregado de Producción utilizando el factor de conversión con respecto a la capacidad de cada máquina en mover metros cúbicos por hora y poder determinar la capacidad de horas de operación de maquina por día, también se empleó la técnica de pronostico promedio móvil simple para estimar la capacidad de metros cúbicos intervenidos para escenarios futuros, en el plan de calidad se tuvieron en cuentas dos herramienta de TQM, las cuales fueron las herramientas del diagrama causa efecto como herramienta cualitativa donde se realizó un análisis de las posibles causas y los efectos del proyecto también se empleó la herramienta del grafico de control para determinar el control estadístico del rendimiento en operación en metros cúbicos por cada máquina.

1.3.2. Herramientas para la recolección de información.

Las herramientas aplicadas para la recolección de información:

- Lecciones aprendidas
- Reuniones
- Bases de estimaciones
- Técnicas de facilitación
- *Brouchure* de empresas
- Formato de encuestas

1.3.3. Fuentes de información.

1.3.3.1. Fuentes primarias.

Las fuentes primarias que se aplicaran en este proyecto provienen de inspecciones técnicas a empresas que prestan servicios de maquinaria pesada, entrevistas con proveedores de maquinaria pesada. Interesados del proyecto y estudio para los procesos de las adquisiciones de los activos de PRAMAP S.A.S, lecciones aprendidas por parte de los interesados del proyecto.

1.3.3.2. *Fuentes secundarias*

Las fuentes secundarias utilizadas son con base de Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOOK) 5ta edición, información de cifras económicas y estadísticas y datos de entidades gubernamentales como la agencia nacional de infraestructura, ministerio de transporte, DANE, Cámara Colombia de la Construcción, Departamento Nacional de Planeación, Instituto Nacional de Vías, banco de la república y además información de las revistas económicas como portafolio, Dinero, La República y revista Makinaria pesada, Einformate.

1.3.4. **Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado.**

1.3.4.1. *Supuestos.*

- Se mantendrá el *renting* de equipos mixtos durante los 5 años de operación del proyecto.
- La inflación en Colombia no supere el 4% anual.
- Se trabajará con un rango de precio promedio venta por hora máquina de \$125,000 a \$ 130,000.
- Se mantiene una relación cambiaria Pesos/Dólar de \$ 2.984 pesos.
- Se mantienen un estimador de eficiencia por máquina del 91 %.
- La capacidad instalada de horas de operación durante el primer año por las 20 máquinas no supera 55.000 horas.
- El ministerio de transporte autoriza la movilización de maquinaria pesada en cama baja.

1.3.4.2. *Restricciones.*

- Los precios establecidos para el alquiler de cada maquinaria siempre se mantendrán en un rango de acuerdo a los precios de mercado.
- La localización y ubicación del proyecto en la ciudad de Bogotá estará sujeta a cambios si

el costo del arriendo de la infraestructura aumenta en un 30 %.

- Mínimo debe haber 2 aliados estratégicos con capital superior a PRAMAP S.A.S.
- Solo se contratará personal operativo capacitado
- La maquinaria usada a adquirir debe tener un rango de horas trabajadas entre 2.000 a

3.000 horas

1.3.5. Marco referencial conceptual.

1.3.5.1. *Maquinaria pesada.*

La ley colombiana, define a la maquinaria pesada como: “Maquinaria rodante de construcción o minería: Vehículo automotor destinado exclusivamente a obras industriales incluidas las de minería, construcción y conservación de obras, que sus características técnicas y físicas no pueden transitar por las vías de uso público o privadas abiertas al público.” (CURSOS DE MAQUINARIA PESADA, 2012)

1.3.5.2. *Alquiler.*

El verbo alquilar, por su parte, consiste en pagar una suma convenida entre las partes para hacer uso de un inmueble o mueble durante un determinado periodo de tiempo, aunque lamentablemente es también posible que se otorgue a un animal en alquiler, como si de una cosa se tratara. Esta práctica suele estar regida por un contrato de arrendamiento, que impone derechos y obligaciones a ambas partes (Pérez & Gardey, 2009).

1.3.5.3. *Alianzas Estratégicas.*

Hoy en día, la competencia y la entrada de nuevos competidores al mercado hace que las empresas estén constantemente buscando nuevas oportunidades que les permitan no sólo mantenerse dentro del mercado, sino, competir altamente con sus productos o servicios: el

crecimiento, la diversificación, la integración, la renovación y las ventajas competitivas son algunas de estas prácticas.

Dentro de una estrategia de diversificación e integración corporativa se encuentran las alianzas estratégicas que son uniones formales entre dos o más empresas que tienen como fin, unir sus fuerzas para lograr un objetivo común del que ambas se beneficien. Nos referimos a diversificación como la compra o la fundición de otras empresas, en este caso, relacionadas. Y al crecimiento, que se refiere al aumento de las actividades comerciales con la integración vertical y horizontal de otras empresas.

Las alianzas estratégicas son uniones formales entre dos o más organizaciones que tienen como propósito llevar a cabo la formación de sociedades que ayuden a la competitividad y al fortalecimiento de las empresas. Son entendidas también, como formas de cooperación entre algunos de los entes que directamente influyen en su comportamiento, proveedores, distribuidores, clientes, nuevos participantes, entre otros. (ENCOLOMBIA, 2014)

1.3.5.4. ***Administración de la Calidad Total (TQM).***

La TQM (*Total Quality Management*, administración de la calidad total), se refiere al énfasis que toda una organización pone en la calidad, desde el proveedor hasta el cliente. TQM enfatiza el compromiso de la administración para dirigir continuamente a toda la compañía hacia la excelencia en todos los aspectos de productos y servicios que son importantes para el cliente. La TQM es importante porque las decisiones de la calidad influyen en cada una de las 10 decisiones que toman los administradores de operaciones. Cada una de estas decisiones trata algún aspecto relacionado con la identificación o el cumplimiento de las expectativas del cliente. La satisfacción de dichas expectativas exige el énfasis en la TQM si una empresa va a competir como líder en los mercados mundiales. (Heizer & Render, 2009, pág. 198).

1.3.5.5. *Planeación Agregada o Programación Agregada.*

Busca determinar la cantidad y los tiempos de producción para futuro intermedio a menudo con un adelanto de 3 a 18 meses. Los administradores de operaciones tratan de determinar la mejor forma de satisfacer la demanda pronosticada ajustando los índices de producción, los niveles de mano de obra, los niveles de inventario, el trabajo en tiempo extra, las tasas de subcontratación y otras variables controlables. Por lo general el objetivo de la planeación agregada es minimizar los costos para el periodo de planeación. Sin embargo, existen otros aspectos estratégicos más importantes que el costo bajo. (Heizer & Render, 2009, pág. 528).

1.3.5.6. *Análisis Punto de Equilibrio.*

Es una herramienta crucial para determinar la capacidad que debe tener una instalación a fin de lograr rentabilidad. El objetivo del análisis del punto de equilibrio es encontrar el punto, en dinero y en unidades, donde el costo y el ingreso sean iguales. Este punto se llama punto de equilibrio. Las compañías deben operar por arriba de este nivel para lograr rentabilidad. (Heizer & Render, 2009, pág. 296).

1.3.5.7. *Mantenimiento.*

Comprende todas las actividades involucradas en la conservación en buen estado del equipo de un sistema. (Heizer & Render, 2009, pág. 670).

1.3.5.8. *Confiability.*

Probabilidad de que un producto, o las partes de una máquina, funcionen adecuadamente durante un tiempo especificado y en las condiciones establecidas. (Heizer & Render, 2009, pág. 670).

1.3.5.9. ***Tasa Interna de Retorno.***

La tasa interna de retorno es la tasa de descuento que hace el VNA igual a cero. Este indicador mide la rentabilidad del proyecto en términos porcentuales. Cuando la TIR es superior a la tasa de descuento (costo de oportunidad del dinero o tasa de interés), el proyecto es rentable. (Lledó, 2013, pág. 200).

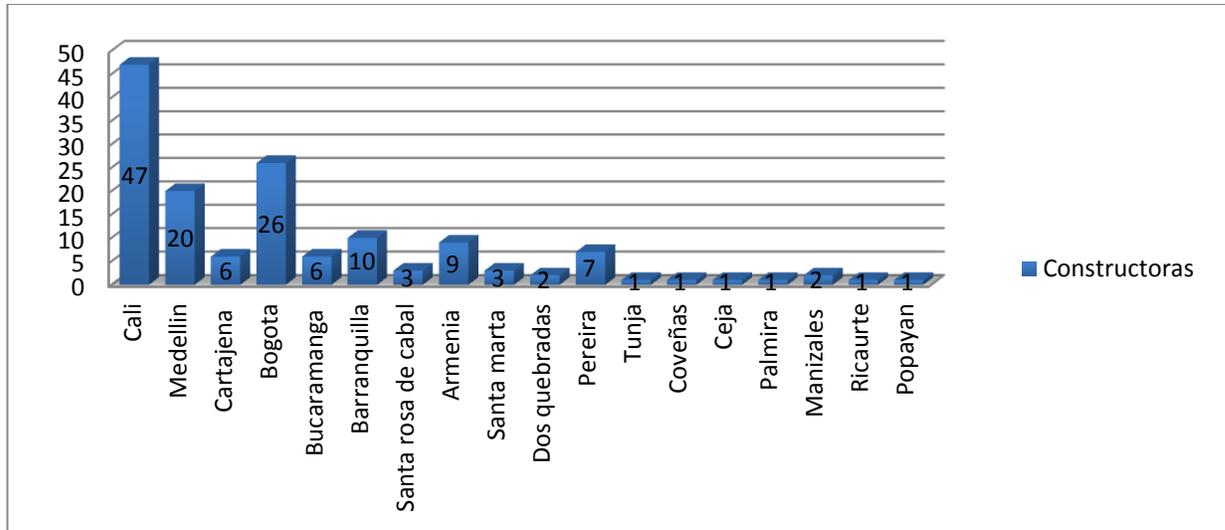
2. Estudios y evaluaciones

2.1. Estudio de mercado

Se pretende analizar con el estudio de mercado si es factible implementar y la puesta en marcha del caso de negocio de alquiler de maquinaria pesada, es por esto que se debe conocer la población objeto de dicho caso, tener conocimiento de la oferta en el mercado, así como su demanda y cuál es el comportamiento de los precios en este nicho de mercado, su dimensionamiento teniendo en cuenta que es un mercado de mucha variación. Se realizarán entrevistas con gerentes de empresas dedicadas a este negocio, cotizaciones, revisión de documentos, comparativos de precios y referencias de maquinaria, estadísticas descriptiva de la población objetivo, análisis de regresión con los ingresos del crecimiento de la construcción en Colombia y el pronóstico de ingresos de la empresa PRAMAP S.A.S, se recolecta información sobre el estado actual del servicio de maquinaria pesada y cuáles son las condiciones del servicio que ofrecen las grandes y medianas empresas dedicadas al negocio de alquiler de maquinaria pesada.

2.1.1. Población.

Para determinar la población del proyecto se tuvo en cuenta las 147 constructoras más importantes del país que están distribuidas en 18 ciudades, Cali, Medellín, Bogotá y Barranquilla son las principales ciudades que tienen mayor número de constructoras se ha posicionado con mayor desarrollo del mercado en Colombia. (VIVENDO.CO, 2017). Por lo tanto el *renting* de equipos es constante por el crecimiento de los proyectos de construcción que se han venido desarrollando a lo largo de los últimos años “Sector de la construcción crecería 2,4 % en este segundo semestre del 2017” (CAMACOL, 2017).



Gráfica 1. Principales Constructoras del País.

Fuente: Construcción del Autor

2.1.1.1. *Muestra de la población.*

Tabla 3. Valores Z comunes

Confianza deseada (%)	Valor Z(desviación estándar requerida para el nivel de confianza deseado)
90	1.65
95	1.96
95,45	2.00
99	2.58
99,73	3.00

Fuente: (Heizer & Render, 2009)

h=nivel de precisión deseado como porcentaje expresado como decimal (un 5%=0.05)

z=numero desviaciones estándar requeridas para el nivel de confianza

s=desviación estándar de la muestra inicial

En la Tabla 4. Tipos de empresas se muestra los tipos de empresas constructoras.

Tabla 4. Tipos de empresas

Ciudad	Constructoras
Cali	47
Medellín	20
Cartagena	6
Bogotá	26
Bucaramanga	6
Barranquilla	10
Santa rosa de cabal	3
Armenia	9
Santa marta	3
Dosquebradas	2
Pereira	7
Tunja	1
Coveñas	1
Ceja	1
Palmira	1
Manizales	2
Ricaurte	1
Popayán	1
\bar{X}	8
S	12

Fuente: Construcción del Autor

$$h = 0.05 \quad \bar{x} = 8 \quad s = 12 \quad Z = 1.96$$

$$n = \left(\frac{Zs}{h\bar{x}} \right)^2 \quad n = \left(\frac{1.96 \cdot 12}{0.05 \cdot 8} \right)^2 \quad n = 59 \text{ Empresas.}$$

La muestra se determinó de acuerdo a la clasificación de las 147 constructoras principales en 18 ciudades del país, empleando un nivel de confianza deseado se estimó el promedio para hallar el tamaño de la muestra requerida de 59 empresas.

2.1.2. Dimensionamiento demanda.

Para la construcción de la demanda se tuvo en cuenta las cifras en kilómetros de la adecuación de las vías tercerías que demandaran el *renting* de maquinaria pesada.” PMTI es un proyecto ambicioso que abarca el transporte en Colombia desde múltiples perspectivas y sectores”. (MAKINARIA PESADA, 2016).

Son 142.000Km los que componen las vías terciaria, tan solo el 25% de esas vías están en buen estado y 24% están construidas sobre tierra de las cuales 36.6% están en mala calidad. Analizando más a fondo tan solo el 6% de la malla vial está construido en pavimento y de ese porcentaje únicamente 39.5% está en buenas condiciones.

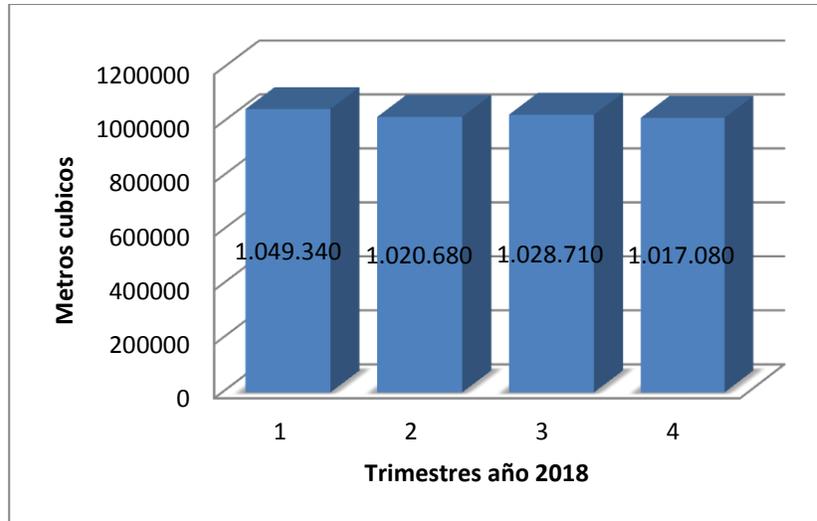
Tabla 5. Estado Vías Terciarias

Vías Tercerías	Cantidad (Km)
Buen estado	35500
Construidas sobre tierra	34080

Fuente: Construcción del Autor

El 37 por ciento de las vías construidas sobre tierra están mal estado que equivalen a 12473 kilómetros este porcentaje demandara el *renting* de maquinaria pesada. “De esta manera el desarrollo de vías terciarias hace parte de un gran conglomerado de evolución vial que el país va a vivir a partir del próximo año” (MAKINARIA PESADA, 2016).

Teniendo en cuenta el aumento del 6,5% para el segundo semestres del 2017 en el subsector de obras civiles en el producto interno bruto (PIB) y analizando las 147 empresas constructoras en Colombia se determinó la demanda esperada con la que PRAMAP S.A.S puede entrar a competir ya que el 15% de los proyectos constructivos representa el *renting* de maquinaria pesada.

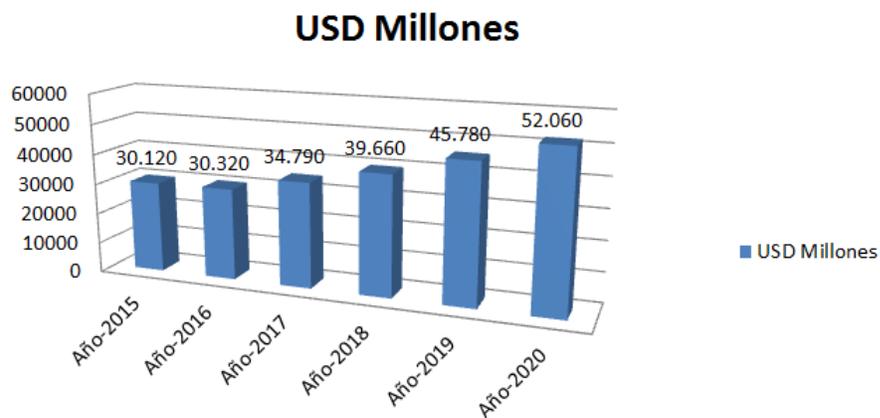


Gráfica 2. Demanda en m³ que PRAMAP S.A.S puede alcanzar para el año 2108.

Fuente: Construcción del Autor.

En la etapa 1 del plan nacional de vías tercerías “se invertirán cerca de \$50 mil millones para intervenir 2.550 kilómetros de vías en 51 municipios que les permitirá tener una mejor conectividad con los centros urbanos y con mayor facilidad a las vías 4G” (MINTRANSPORTE, 2017), lo cual se evidencia que para el proceso de construcción se requiere el *renting* de equipos para los diferentes procesos de operación.

La dinámica de la industria de la construcción en Colombia muestra un crecimiento estimado en millones de dólares como se muestra en la Gráfica 3.



Gráfica 3. Crecimiento estimado de la industria de la construcción en Colombia en USD millones.

Fuente: (PROCOLOMBIA, 2016)

“Según Business Monitor, entre 2015 y 2020 el valor de la industria de la construcción casi se duplicará a US\$ 52 mil millones (crecimiento compuesto anual 12%)”. (PROCOLOMBIA, 2016).

La meta de mercado de PRAMAP S.A.S se precisó de acuerdo al crecimiento estimado de la industria de la construcción en Colombia se estimó un porcentaje para próximos cinco años de la Gráfica 3. Crecimiento estimado de la industria de la construcción en Colombia en USD millones. que muestra crecimiento estimado de la industria de la construcción en millones de dólares y se estableció la correlación con los ingresos proyectados del proyecto con respecto a los próximos cinco años.

Teniendo en cuenta los ingresos en millones de dólares del Gráfica 3. Crecimiento estimado de la industria de la construcción en Colombia en USD millones. se realizó la conversión de acuerdo al precio del dólar se tomó un estimado para el año 2018 de un 9 %, para el 2019 un 7%, para el 2020 un 4% y para 2021 y 2022 se proyectó.

Tabla 6. Pronósticos del proyecto respecto a la demanda del mercado

Año	Crecimiento de la construcción en Colombia	Pronostico de ingresos de PRAMAP S.A.S
2018	\$ 10,519,235,964.00	\$ 8,373,259,885.50
2019	\$ 9,444,148,476.00	\$ 7,971,176,265.03
2020	\$ 6,136,957,744.00	\$ 7,959,006,880.41
2021	\$ 8,700,114,061.33	\$ 8,622,242,113.31
2022	\$ 8,093,740,093.78	\$ 7,958,992,724.97

Fuente: construcción de autor

Gráfica 4. Correlación de los ingresos del proyecto respecto al mercado.

Fuente: construcción de autor

2.1.3. Dimensionamiento oferta.

De acuerdo a las especificaciones técnicas de las máquinas como son: peso básico de operación, potencia, velocidad y productividad en movimientos de tierra e información consultada a los históricos del mercado y de acuerdo al plan de producción de cada una de las máquinas que se desarrolló, el proyecto tendrá en operación por maquina 9 horas/día, la excavadora tendrá un rendimiento de 215 metros cúbicos /hora con estimador de eficiencia en la obra de 91% es decir 55 minutos de operación.

La programación de trabajo del proyecto en promedio es 25 días/mes, indicaría que para el primer mes el proyecto ofrecerá al mercado una producción de 54.186 metros cúbicos esto refleja que la excavadora estaría en operación 252 horas/mes.

Con esta oferta y la creciente necesidad de empresas de los sectores productivos por optimizar sus costos PRAMAP S.A.S ofrecerá al mercado los servicios de las diferentes máquinas como se muestra en la Tabla 7. Dimensionamiento de la oferta.

Tabla 7. Dimensionamiento de la oferta.

Concepto	Cantidad Maquinaria	Precio por hora (Estimado)	Horas intervenidas en los sectores productivos por día	Producción de horas intervenidas al año	Total producción por maquina	Producción Metros cúbicos año	Total producción Metros cúbicos año
Motoniveladora articulada	3	\$ 155,300	9	8181	\$ 1,270,509,300	1105200	3.315.600
Vibro compactador Mono cilíndrico 10 TON.	4	\$ 100,000	9	8181	\$ 818,100,000	580230	2.320.920
Retroexcavadora 4X4 sobre llantas	2	\$ 150,000	9	10908	\$ 1,636,200,000	276300	552.600
Bulldozer sobre orugas	3	\$ 120,000	9	8181	\$ 981,720,000	82890	248.670
Excavadora Hidráulica CAT 320C	3	\$ 155,637	9	8181	\$ 1,273,270,387	586370	1.759.110
Volqueta Doble Troque International 7600	3	\$ 93,000	9	5454	\$ 507,222,000	545400	1.636.200
Mini cargador con Martillo	2	\$ 130,000	9	5454	\$ 709,020,000	545400	1.090.800
Σ	20			54540	\$ 7,196,041,687		10.923.900

Fuente: construcción de autor

2.1.4. Competencia – Precios.

Para el presente análisis se estudió los precios del mercado del *renting* de maquinaria pesada de dos empresas y el Instituto Nacional de Vías INVIAS, construcciones y consultorías VNS S.A.S, Mercovil, con el fin de ofrecer un servicio de acuerdo a la diferentes tipos de equipos que requieren los sectores productivos, luego de incluir sus costos de mantenimiento consumo de combustible, operación y su margen de ganancia entraría su valor competitivo al mercado del *renting* de equipos. En la Tabla 8. Precios de equipos en el mercado. se detalla un listado de las marcas, precios y presentación de los equipos con características similares y que son los más ofertados en el mercado:

Tabla 8. Precios de equipos en el mercado.

ITEM	EQUIPO	MODELO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO USADA	VALOR UNIT NUEVA	VALOR
1	Motoniveladora articulada	CAT 14H	3	374.500.000	\$646.950.000,00	\$1.940.850.000,00
2	Vibro compactador Mono cilíndrico 10 TON.	VOLVO SD100	3	168.200.000	\$320.660.000,00	\$961.980.000,00
3	Retroexcavadora 4X4 sobre llantas	CAT 446 B	4	260.200.000	\$321.730.000,00	\$1.286.920.000,00
4	Bulldozer sobre orugas	CAT D6	2	235.000.000	\$623.200.000,00	\$1.246.400.000,00

ITEM	EQUIPO	MODELO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO USADA	VALOR UNIT NUEVA	VALOR
5	Excavadora Hidráulica CAT 320C	CAT 320C	4	322.500.000	\$538.764.000,00	\$2.155.056.000,00
6	Volqueta Doble Troque International 7600 Continuación tabla 8.	International 7600	2	210.000.000	\$400.000.000,00	\$800.000.000,00
ITEM	EQUIPO	MODELO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO USADA	VALOR UNIT NUEVA	VALOR
7	Mini cargador	CAT 226B	2	73.000.000	\$140.000.000,00	\$280.000.000,00
8	Camioneta 4X4 Doble Cabina	Frontier	2	32.000.000	\$57.000.000,00	\$114.000.000,00
TOTAL				1.675.400.000	\$3.048.304.000	\$8.785.206.000

Fuente: Construcción del autor.

Para éste caso se evaluaron los precios de *renting* por hora a tres empresas como lo son INVIAS, MERCOVIL y Construcciones y consultorías VNS S.A.S, la primera pertenece al sector público el cual hace referencia a un cliente potencial y las otras dos es del sector privado el cual da un indicativo de cómo se puede mover en el nicho de mercado al momento de hablar de oferta a nivel privado.

De acuerdo al análisis de los modelos y marcas del *renting* de equipos para los sectores productivos se estimó el precio por hora de operación de cada equipo con lo que PRAMAP S.A.S entrará al mercado, teniendo en cuenta las empresas mencionadas.

Para el análisis y fijar el precio por hora de operación de los diferentes equipos con los que PRAMAP S.A.S entrara al *renting* de maquinaria pesada se tuvieron en cuenta tres escenarios.

- **Escenario pesimista:** hace referencia al Instituto Nacional de Vías como referente en el sector público de estimar tarifas de equipos para obras civiles.
- **Escenario más probable:** este escenario hace referencia a la empresa MERCOVIL dedicada al *renting* de equipos para obras civiles
- **Escenario optimista:** este escenario hace referencia a la empresa. CONSTRUCCIONES

Y CONSULTORIAS VNS S.A.S dedicada al *renting* de equipos y construcciones de obras de ingeniería civil de los sectores productivos.

Tabla 9. Criterios de evaluación precio por hora.

Criterios	peso	Calificaciones Hasta (100)			Calificaciones ponderadas		
		Invias	Mercovil	Construcciones y consultorías VNS S.A.S	Invias	Mercovil	Construcciones y consultorías VNS S.A.S
Confiabilidad	0,05	20	30	10	0,4	0,6	0,2
Mantenimiento en los equipos	0,4	50	50	40	1	1	0,8
Rendimiento de operación de los equipos	0,08	30	60	40	0,6	1,2	0,8
Operarios certificados	0,3	30	40	50	0,6	0,8	1
Equipos nuevos	0,1	20	60	60	0,4	1,2	1,2
Equipos re manufacturados	0,07	10	60	65	0,2	1,2	1,3
	1				3,2	6	5,3

Fuente: Construcción del autor

Para determinar el precio por hora de operación de cada una de los equipos con los que PRAMAP S.A.S entrará al mercado del *renting* para las obras civiles en los sectores productivos se tuvo en cuenta las dos empresas que obtuvieron la mayor calificación ponderada que fueron MERCOVIL y CONSTRUCCIONES Y CONSULTORIAS VNS S.A.S de acuerdo a los dos escenarios se realizó el promedio y se determinó el precio de PRAMAP S.A.S.

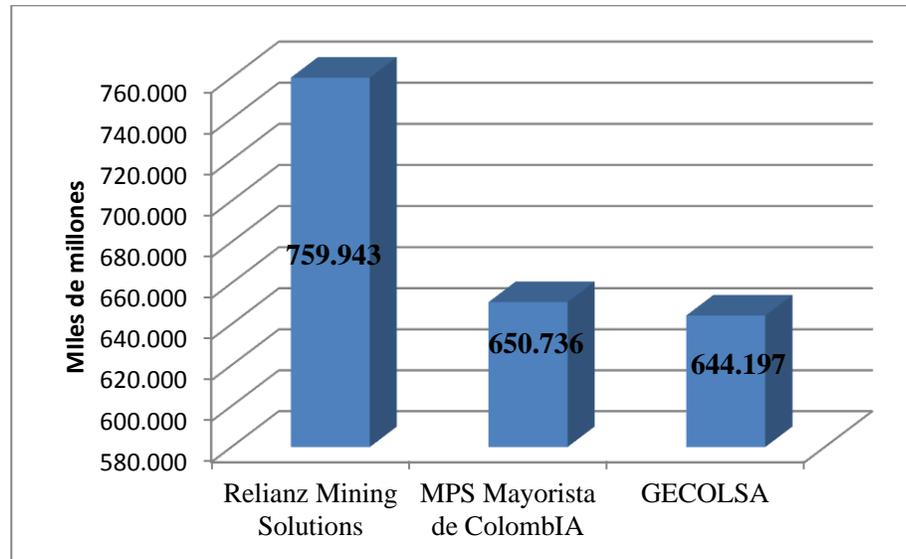
Tabla 10. Precios por hora de operación.

MAQUINA	UNIDAD DE OPERACIÓN	INVIAS	MERCOVIL	CONSTRUCCIONES Y CONSULTORIAS VNS S.A.S	PRAMAP
Excavadora Hidráulica CAT 320C	Hora	\$207.266	\$171.275	\$ 140.000	\$ 155.638
Retroexcavadora sobre llantas (pajarita)	Hora	\$207.266	\$180.000	\$ 120.000	\$ 150.000
Vibro compactador	Hora	\$118.152	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000
Motoniveladora	Hora	\$174.000	\$170.600	\$ 140.000	\$ 155.300
Bulldozer	Hora	\$56.250	\$ 120.000	\$ 120.000	\$ 120.000
Volqueta doble troque	Hora	\$96.000	\$96.000	\$ 90.000	\$ 93.000
Mini cargador con Martillo	Hora	\$130.000	\$130.000	\$134.700	\$ 132.350

Fuente: Construcción del autor

En la Gráfica 5. Ingresos por ventas empresas del sector maquinaria y equipo se observa las

empresas que más obtuvieron los mayores ingresos por *renting* de equipos y maquinaria para el año 2016.



Gráfica 5. Ingresos por ventas empresas del sector maquinaria y equipo
Fuente: datos tomados de Informe financiero GECOLSA S.A, E informa Colombia.

2.1.5. Punto equilibrio oferta – demanda.

El punto de equilibrio refleja por un lado una medida de control del riesgo financiero y a la vez un indicador de retorno de inversión. Teniendo en cuenta que PRAMAP S.A.S tiene una variedad de ofertas de servicios de equipos de maquinaria pesada. Cada servicio de máquina ofrecido tiene asignado precio de venta y costos variables diferentes, de acuerdo al consumo de combustible, mantenimiento y transporte. Utilizando el punto de equilibrio para reflejar la proporción de ventas de cada servicio. Esto se hace ponderando la contribución de cada servicio mediante su proporción de ventas. Entonces la fórmula es:

$$PEQ_{\$} = \frac{F}{\sum[(1 - V_i/P_i) * (W_i)]}$$

Donde V = costo variable por hora de operación maquina

P = precio por hora

F = costo fijo

W = porcentaje de cada servicio de las ventas totales en unidades monetarias

i = cada producto

PRAMPAP S.A.S ofrece más de un servicio con máquinas mixtas y quiere conocer el punto de equilibrio en unidades monetarias.

La información de PRAMPAP S.A.S es como se muestra en la Tabla 34. Costos y Gastos del Proyecto. Tabla 35. Ingresos por ventas primer semestre año 1., los costos fijos son de \$ 280.536.118 al mes. De acuerdo a los estudios técnicos, financieros, y las condiciones propias del proyecto, se establece que los costos variables por hora son los dados en la Tabla 11. Precio de venta por hora – costos variables

Tabla 11. Precio de venta por hora – costos variables

Concepto	Cantidad	Precio por hora (Estimado)	Costos variables	Ventas anuales pronosticadas en horas
Motoniveladora articulada	3	\$ 155,300.00	\$ 57,998.85	8181
Vibro compactador Mono cilíndrico 10 TON.	3	\$ 100,000.00	\$ 44,978.70	8181
Retroexcavadora 4X4 sobre llantas	4	\$ 150,000.00	\$ 40,401.92	10908
Bulldozer sobre orugas	3	\$ 120,000.00	\$ 61,549.80	8181
Excavadora Hidráulica CAT 320C	3	\$ 155,637.50	\$ 82,855.50	8181
Volqueta Doble Troque International 7600	2	\$ 93,000.00	\$ 28,407.60	5454
Mini cargador con Martillo	2	\$ 130,000.00	\$ 19,254.04	5454
	Σ			54540

Fuente: Construcción Propia.

Con una variedad de servicios a la oferta, procedemos con el análisis del punto de equilibrio, exclusivamente que ponderamos cada uno de los servicios por su proporción de ventas totales.

Punto de equilibrio para múltiples servicios, empleando la determinación de la contribución.

Tabla 12. Pronósticos de ventas – Contribución ponderada

Concepto	Precio por hora (Estimado) (P)	Costos variables (V)	(V/P)	1- (V/P)	Pronósticos de ventas anuales \$	% de ventas	Contribución ponderada
Motoniveladora articulada	\$ 155.300,00	\$ 57.998,85	0,373	0,627	\$ 423.503.100,00	0,059	0,037
Motoniveladora articulada	\$ 155.300,00	\$ 57.998,85	0,373	0,627	\$ 423.503.100,00	0,059	0,037
Motoniveladora articulada	\$ 155.300,00	\$ 57.998,85	0,373	0,627	\$ 423.503.100,00	0,059	0,037
Vibro compactador Mono cilíndrico 10 TON.	\$ 100.000,00	\$ 44.978,70	0,450	0,550	\$ 272.700.000,00	0,038	0,021
Vibro compactador Mono cilíndrico 10 TON.	\$ 100.000,00	\$ 44.978,70	0,450	0,550	\$ 272.700.000,00	0,038	0,021
Vibro compactador Mono cilíndrico 10 TON.	\$ 100.000,00	\$ 44.978,70	0,450	0,550	\$ 272.700.000,00	0,038	0,021
Retroexcavadora 4X4 sobre llantas	\$ 150.000,00	\$ 40.401,92	0,269	0,731	\$ 409.050.000,00	0,057	0,042
Retroexcavadora 4X4 sobre llantas	\$ 150.000,00	\$ 40.401,92	0,269	0,731	\$ 409.050.000,00	0,057	0,042
Retroexcavadora 4X4 sobre llantas	\$ 150.000,00	\$ 40.401,92	0,269	0,731	\$ 409.050.000,00	0,057	0,042
Retroexcavadora 4X4 sobre llantas	\$ 150.000,00	\$ 40.401,92	0,269	0,731	\$ 409.050.000,00	0,057	0,042
Bulldozer sobre orugas	\$ 120.000,00	\$ 61.549,80	0,513	0,487	\$ 327.240.000,00	0,045	0,022
Bulldozer sobre orugas	\$ 120.000,00	\$ 61.549,80	0,513	0,487	\$ 327.240.000,00	0,045	0,022
Bulldozer sobre orugas	\$ 120.000,00	\$ 61.549,80	0,513	0,487	\$ 327.240.000,00	0,045	0,022
Excavadora Hidráulica CAT 320C	\$ 155.637,50	\$ 82.855,50	0,532	0,468	\$ 424.423.462,50	0,059	0,028
Excavadora Hidráulica CAT 320C	\$ 155.637,50	\$ 82.855,50	0,532	0,468	\$ 424.423.462,50	0,059	0,028
Excavadora Hidráulica CAT 320C	\$ 155.637,50	\$ 82.855,50	0,532	0,468	\$ 424.423.462,50	0,059	0,028
Volqueta Doble Troque International 7600	\$ 93.000,00	\$ 28.407,60	0,305	0,695	\$ 253.611.000,00	0,035	0,024
Volqueta Doble Troque International 7602	\$ 93.000,00	\$ 28.407,60	0,305	0,695	\$ 253.611.000,00	0,035	0,024
Mini cargador con Martillo	\$ 130.000,00	\$ 19.254,04	0,148	0,852	\$ 354.510.000,00	0,049	0,042
Mini cargador con Martillo	\$ 130.000,00	\$ 19.254,04	0,148	0,852	\$ 354.510.000,00	0,049	0,042
	Σ				\$ 7.196.041.687,50	1	0,621

Fuente: Construcción Propia.

El ingreso por la motoniveladora articulada es de \$423.503.100,00 (\$ 155.300*2727 horas), que es un 5,9% del ingreso total de \$7.196.041.687,50. Por lo tanto, la contribución de la motoniveladora ponderada es de 0.059. La contribución ponderada es de $0.059 \times 0.627 = 0.037$. De esta manera, su contribución relativa se refleja apropiadamente. PRAMAP S.A.S utiliza este enfoque para cada servicio, encontramos que la contribución total ponderada es de 0.621 por cada

unidad monetaria de ventas, y el punto de equilibrio en unidades monetarias es igual a \$ 5.417.581.167 anual:

$$PEQ_{\$} = \frac{\$ 280.536.118 * 12}{0.621} = \$ 5.417.581.167$$

El análisis del punto de equilibrio implica ventas totales diarias (52 semanas de 6 días cada una en promedio)

$$\frac{\$ 5.417.581.167}{303 \text{ días}} = \$ 17.879.805,83$$

El gerente de PRAMAP S.A.S tendrá que generar ventas promedio de \$ 17.879.805,83 al día por el servicio de las 20 máquinas mixtas para lograr el punto de equilibrio. La gerencia también sabe que las ventas pronosticadas de \$7.196.041.687 durante el primer año de operación del proyecto son correctas, PRAMAP S.A.S empieza a ganar dinero, puesto que el punto de equilibrio es de \$ 5.417.581.167.

El gerente de PRAMAP S.A.S determino el punto de equilibrio para el número de horas de la motoniveladora que se debe operar cada día.

Tomamos el pronóstico de ventas de las motoniveladoras del 0.059% el punto de equilibrio diario de \$ 17.879.805,83 dividido entre el precio de venta de cada hora de servicio de la motoniveladora (\$ 155.300,00).

Entonces, en el punto de equilibrio, las ventas de horas de la motoniveladora deben ser:

$$\frac{0.059 * \$ 17.879.805,83}{\$ 155,300.00} = 6.78 \text{ horas} \approx 7 \text{ horas}$$

Tabla 13. Punto de equilibrio en horas por maquina

Concepto	Punto de equilibrio, en horas maquina
Motoniveladora articulada	6.78
Vibro compactador Mono cilíndrico 10 TON.	6.78
Retroexcavadora 4X4 sobre llantas	6.78
Bulldozer sobre orugas	6.78
Excavadora Hidráulica CAT 320C	6.78
Volqueta Doble Troque International 7600	6.78
Mini cargador con Martillo	6.78

Fuente: Construcción Propia.

Con el conocimiento de las ventas de los servicios propios, el gerente tiene una base para determinar los requerimientos de materiales y mano de obra, El gerente de PRAMAP S.A.S ya tiene una estimación tanto en unidades monetarias del volumen necesario para poner en marcha el proyecto donde se establece el punto de equilibrio que muestra el valor que podremos cubrir los gastos y costos con los ingresos obtenidos.

2.2. Estudio Técnico

2.2.1. Diseño conceptual del proceso o bien o producto.

El detalle del servicio de alquiler de maquinaria pesada principalmente está basado en los requerimientos del cliente, PRAMAP S.A.S a través de las siguientes condiciones busca entrar en el mercado brindando un servicio de alquiler que logre cumplir las expectativas del cliente en costos, tiempo y calidad.



Figura 6. Diseño conceptual del servicio de alquiler

Fuente: Construcción del Autor.

2.2.2. Análisis y descripción del proceso o bien o producto o resultado que se desea obtener o mejorar con el desarrollo del proyecto.

Con la implementación del servicio de alquiler de maquinaria pesada, se busca brindar a las empresas del sector de la construcción opciones al momento del requerimiento, dando así alternativas de diferenciación como son las alianzas estratégicas y metodologías de excelencia operacional, así las empresas que toman el servicio podrán mejorar sus condiciones financieras ya que su capital en activos fijos será menor; y así posicionarse en el mercado siendo una empresa reconocida por el buen servicio, se espera a lo largo del tiempo adquirir más maquinaria y procurar la adquisición de una infraestructura física propia. Sin embargo por ser un servicio y no un producto, no se realizará el análisis de un producto según lo que establece la norma ISO 14040.

2.2.3. Análisis ciclo de vida del producto o bien o servicio o resultado.

EL ciclo de vida del servicio incluye la logística que se da en proveedores, fabricantes, distribuidores y clientes. El ciclo incluye transporte, información de la programación de las actividades y suministro de todas las actividades a intervenir, incluye todas las adquisiciones y sus niveles propios de proveedores que suministran todos los componentes que requiere el proyecto.

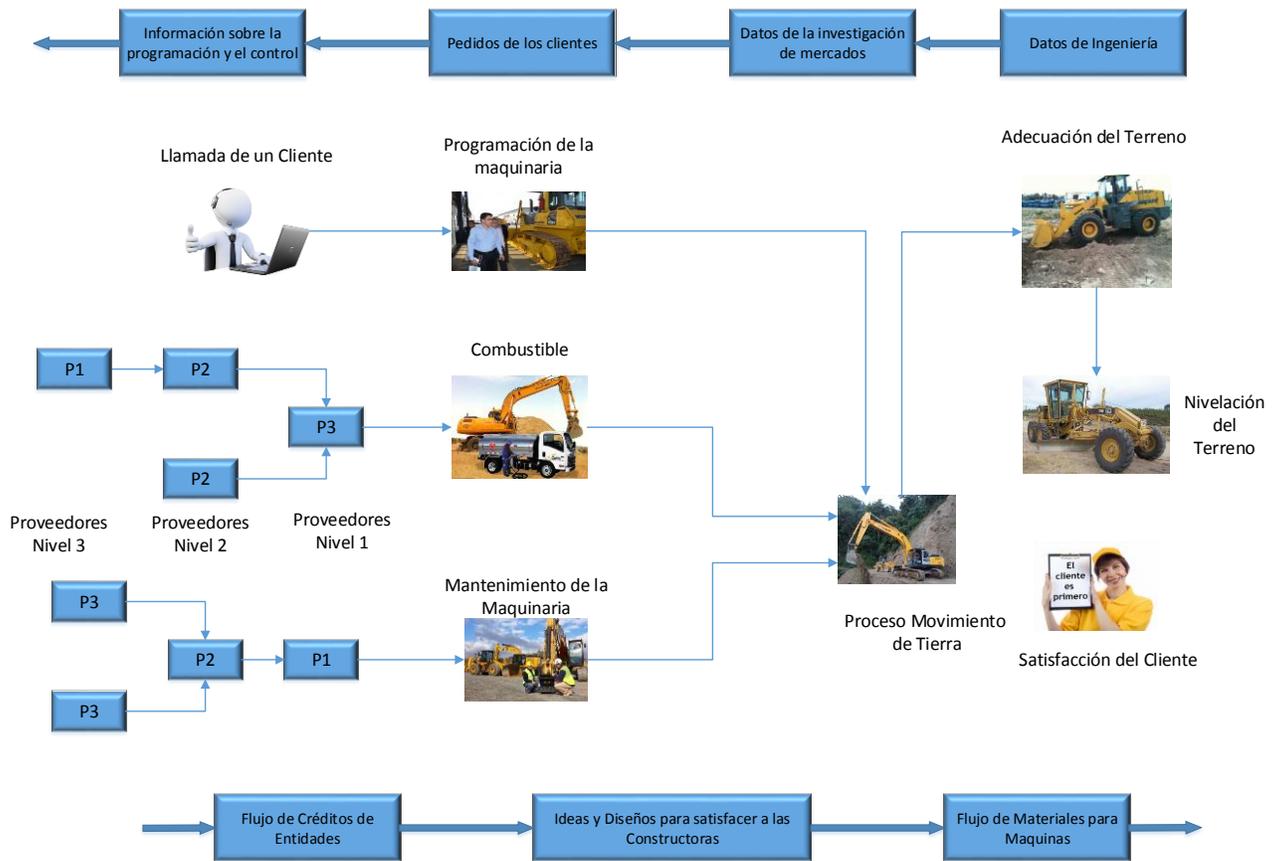


Figura 7. Ciclo de vida del servicio.

Fuente: Construcción del autor.

Por ser un servicio y no producto no se aplica el análisis que establece la norma ISO 14040, por no ser tangible solo se tiene en cuenta el resultado pero del servicio, sin embargo se tiene en cuenta para el análisis del ciclo de vida el impacto medio ambiental, siendo un servicio que tendrá impactos relevantes como la afectación de los suelos por residuos de maquinaria y excavaciones, emisiones contaminantes. En el plan de gestión ambiental se plantean los tratamientos a esos impactos que se implementara a lo largo de la ejecución del servicio.

2.2.4. Definición de tamaño y localización del proyecto.

Teniendo en cuenta que el proyecto tendrá una localización donde ejercerá las operaciones gerenciales, administrativas y logísticas se utilizaron dos métodos para evaluar alternativas de localización los cuales se implementaron los métodos de calificación de factores y de centro de gravedad.

2.2.4.1. Método de calificación de factores.

Este método se utilizaron de manera objetiva un gran número de factores que van desde la educación hasta la recreación y habilidades laborales.

Se mencionan los factores que afectan las decisiones de localización de PRAMAP S.A.S en la Tabla 14. Decisiones de localización de PRAMAP.

Tabla 14. Decisiones de localización de PRAMAP.

Ítem	Decisiones de localización de PRAMAP S.A.S
1	Barranquilla Es una ciudad con un crecimiento económico en el sector de la construcción, además con una cadena logística debido a la cercanía de los puertos y con eficiente sistema aéreo y fluvial.
2	Bucaramanga Es la principal ciudad del nororiente de Colombia, con un crecimiento en todos los sectores productivos y disponibilidad de mano de calificada.
3	Bogotá La capital del país, una ciudad que demanda servicio de alquiler de maquinaria pesada debido al crecimiento de vivienda de interés social y buena disponibilidad de servicios públicos.

Fuente: Construcción del autor

2.2.4.1.1. Factor crítico de éxito de la localización de PRAMAP S.A.S

Para las decisiones de localización se utilizó el método de calificación de factores cuantitativos y cualitativos que se deben considerar al elegir la localización del proyecto como se muestra en la Tabla 15. Calificación y solución para la localización.

Tabla 15. Calificación y solución para la localización

Factor Crítico de éxito	Peso	Calificaciones (hasta 100)			Calificaciones Ponderadas		
		Bogotá	Bucaramanga	Barranquilla	Bogotá	Bucaramanga	Barranquilla
Atractivos culturales	0,15	60	50	40	9	7,5	6
Disponibilidad de mano de obra	0,1	70	55	60	7	5,5	6
Costo y disponibilidad de servicios públicos	0,05	80	60	65	4	3	3,25
Regulaciones del estado y la localidad	0,09	40	40	40	3,6	3,6	3,6
Incentivos gubernamentales y políticas fiscales	0,05	75	55	65	3,75	2,75	3,25
Proximidad a materias primas y a los clientes	0,04	70	55	75	2,8	2,2	3
Costos de terrenos y construcción	0,08	65	55	60	5,2	4,4	4,8
Sistemas aéreos, de carreteras y fluviales	0,3	65	45	70	19,5	13,5	21
Restricciones de zonificación	0,04	80	45	50	3,2	1,8	2
Proximidad de los servicios y suministros necesarios	0,06	65	40	35	3,9	2,4	2,1
Aspectos de impacto ambiental	0,04	75	45	30	3	1,8	1,2
Total					64,95	48,45	56,2

Fuente: construcción del autor.

2.2.4.1.2. Selección de alternativa de localización

De acuerdo al método de calificación de factores utilizando ponderaciones y calificaciones para evaluar las ciudades alternativas de localización del proyecto. Dada la posibilidad de 100 puntos asignados a cada factor, es preferible la localización de Bogotá D.C por incentivos gubernamentales, políticos y fiscales, proximidad a materias primas, clientes y disponibilidad de

mano de obra calificada.

2.2.4.2. *Método del centro de gravedad.*

Se empleó la técnica matemática para encontrar la mejor localización para uno solo punto donde PRAMAP S.A.S ejercerá operaciones gerenciales y administrativas del renting de equipos para procesos constructivos.

Este método tomo en cuenta la ciudades donde se ha presentado el mayor crecimiento de empresas en el país, a junio del 2016 “la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) tiene 350.000 empresas registradas” (DINERO, 2016).

El primer paso en el centro de gravedad consiste en colocar las localizaciones en un sistema coordenado como se ilustra en la Tabla 16. Sistema coordenado de localización

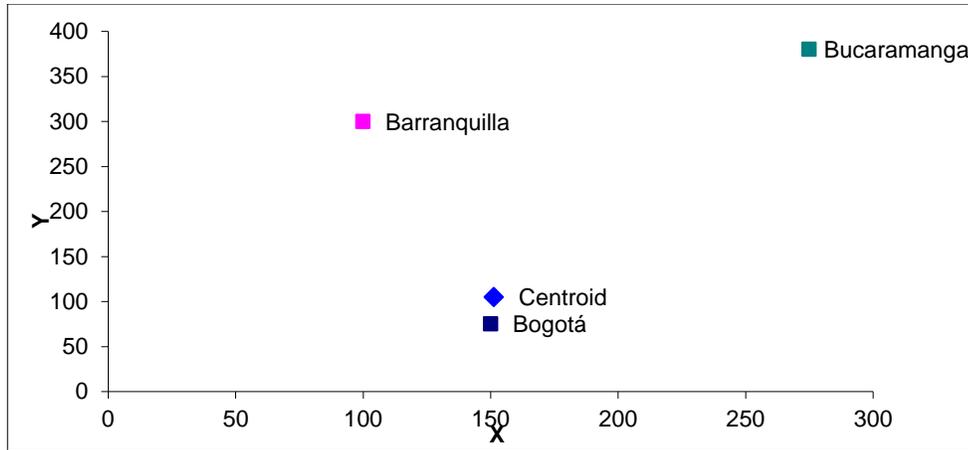
Tabla 16. Sistema coordenado de localización

Localización	X	Y	Cantidad de empresas
Bogotá	150	75	350.000
Barranquilla	100	300	30.591
Bucaramanga	275	380	16.203

Fuente: Construcción del autor

Empleando las coordenadas para el eje de las X, Y se determinó que el centro de gravedad está más cerca de la ciudad de Bogotá en la coordenada 51 y 105 como se muestra en la Gráfica 6. Ubicación centro de gravedad

Fuente: Construcción del autor por el mayor crecimiento de empresas en los últimos dos años.



Gráfica 6. Ubicación centro de gravedad

Fuente: Construcción del autor

La ubicación del proyecto se localizara en la vía suba – cota en el kilómetro 3.5 dentro de las zonas demarcadas por el plan de ordenamiento territorial y la secretaria del habitad de la ciudad de Bogotá, ya que esta franja destinadas para la logística de las máquinas de la construcción pesada.



Figura 8. Mapa de localización del proyecto

Fuente: Construcción del autor

2.2.5. Requerimiento para el desarrollo del proyecto.

Los requerimientos están referenciados en la Tabla 17. Requerimientos desarrollo del proyecto

Tabla 17. Requerimientos desarrollo del proyecto

SECTOR	REQUERIMIENTO
OPERACIÓN	Maquinaria
	Mantenimiento de Maquinaria
	Combustible
	Transporte
PERSONAL	Dotación
	Nomina
	Arriendo
	Comunicaciones
LOGISTICA	Vigilancia
	Servicios generales
	Muebles y accesorios

Fuente: Construcción del autor

2.2.6. Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado.

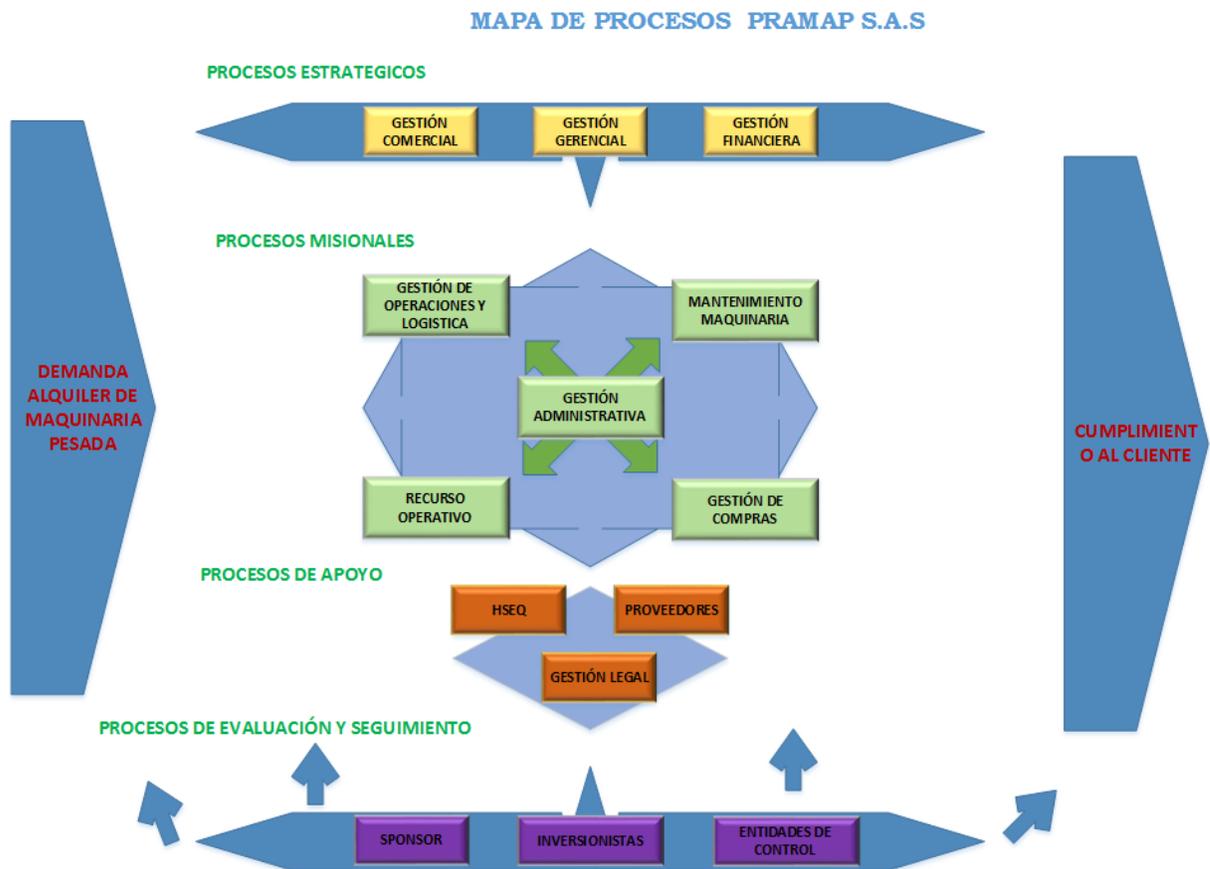


Figura 9. Mapa de Procesos PRAMAP S.A.S

Fuente: Construcción del autor

2.2.7. Técnicas de predicción (cuantitativa, cualitativa) para la producción de bien y la oferta de servicios generados por el proyecto.

Producción en movimiento de tierra.

PRAMAP S.A.S, tendrá en cuenta las restricciones de las máquinas en momento de operación, cada operario debe tener conocimiento del funcionamiento operacional de los equipos, el gerente de PRAMAP S.A.S dispondrá de operarios capacitados en la producción de movimiento de tierra y lograr el rendimiento eficiente de cada equipo.

En la siguiente tabla se indican los tiempos típicos de ciclo conforme a la experiencia con excavadoras Caterpillar

- sin obstáculos en la ruta de circulación
- condiciones de trabajo más que favorables
- un operador con habilidad normal
- ángulo de giro de 60° a 90°

Estos ciclos se reducen al mejorar las condiciones del trabajo o la habilidad del operador, y aumentan si las condiciones se tornan desfavorables.

“Las Tablas de Cálculo de Producción proporcionan el rendimiento teórico en movimiento de tierra de una excavadora hidráulica en m³/h si puede estimarse la carga media del cucharón y el tiempo medio del ciclo”.

Tabla 18. Estimador de eficiencia en la obra

Tiempo de trabajo/hora	Eficiencia
60 Min	100%
55 Min	91%
50 Min	83%
45 Min	75%
40 Min	67%

Fuente: (Caterpillar, 2016).

2.2.7.1. Plan agregado de producción de la excavadora CAT 320C que empleará PRAMAP en el primer año de operación.

El equipo del proyecto preparo los pronósticos mensuales de los m³ que puede producir la excavadora CAT 320C teniendo en cuenta que la tasa de producción es aproximadamente es de 191m³/hora teniendo en cuenta que se trabajara a 50minutos/hora es decir con 83% de eficiencia.

En la

Tabla 19. Pronósticos mensuales para la excavadora CAT 320C se muestran los datos del primer del primer año con que la excavadora CAT 320C operará bajo una demanda esperada:

Tabla 19. Pronósticos mensuales para la excavadora CAT 320C

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Demanda Esperada(m ³)	49660	49660	49660	49660	49660	45840	47750	47750	51570	47750	49660	47750
Días de operación	28	25	26	24	26	26	26	24	24	26	25	23
Demanda por día calculada (m ³)	1774	1986	1910	2069	1910	1763	1837	1990	2149	1837	1986	2076

Fuente: construcción del autor

El requerimiento promedio en metros cúbicos por excavadora día es de 1935, la maquina operara 9 horas/día lo que indica que la tasa de producción de una excavadora por hora es 215 metros cúbicos de acuerdo al pronóstico de la demanda esperada que hay en mercado como se muestra en la tabla.

La producción de la excavadora CAT 320C con la que PRAMAP S.A.S intervendrá en los sectores productivos, dispondrá de un requerimiento de producción promedio de 1935 metros cúbicos/día, teniendo en cuenta que para el primer mes estará en operación la maquina 28 días, la producción en metros cúbicos de movimiento de tierra es de 54186 con una tasa de producción de 215 m³/hora con estimador de eficiencia del 100% tiempo trabajado hora de 60 minutos, lo que indica que la maquina estaría en operación 252 horas mes como se muestra en la tabla 20.

Tabla 20. Producción de la excavadora CAT 320C con requerimiento promedio 1935 metros cúbicos/día.

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Producción en 1935 metros cúbicos	54186	48380	50316	46445	50316	50316	50316	46445	46445	50316	48380	44510
Pronostico de la demanda	49660	49660	49660	49660	49660	45840	47750	47750	51570	47750	49660	47750
Cambio en el inventario	4526	-1280	656	-3215	656	4476	2566	-1305	-5125	2566	-1280	-3240
Inventario final	4526	-1280	656	-3215	656	4476	2566	-1305	-5125	2566	-1280	-3240
Horas de Operación	252	225	234	216	234	234	234	216	216	234	225	207

Fuente: construcción del autor

2.2.7.2. Plan agregado de producción de la MOTONIVELADORA ARTICULADA CAT 14H que empleara PRAMAP S.A.S en los cinco años de operación.

Tabla 21. Pronósticos mensuales para la MOTONIVELADORA ARTICULADA CAT 14H

MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Demanda Esperada	93600	93600	93600	93600	93600	86400	90000	90000	97200	90000	93600	90000
Días de operación	28	25	26	24	26	26	26	24	24	26	25	23
Demanda por día calculada	3343	3744	3600	3900	3600	3323	3462	3750	4050	3462	3744	3913

Fuente: construcción del autor

Tabla 22. Producción de la MOTONIVELADORA ARTICULADA CAT 14H con requerimiento promedio 3648 metros cúbicos/día

MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Producción en 274194 m ³ /día por excavadora	102131	91188	94836	87541	94836	94836	94836	87541	87541	94836	91188	83893
Pronostico de la demanda	93600	93600	93600	93600	93600	86400	90000	90000	97200	90000	93600	90000
Cambio en el inventario	8531	-2412	1236	-6059	1236	8436	4836	-2459	-9659	4836	-2412	-6107
Inventario final	8531	-2412	1236	-6059	1236	8436	4836	-2459	-9659	4836	-2412	-6107
Horas de Operación	252	225	234	216	234	234	234	216	216	234	225	207

Fuente: construcción del autor

PRAMAP S.A.S empleara técnicas de predicción cuantitativas para pronosticar la oferta de la producción de sus máquinas. Para esto aplicara análisis de series de tiempo con base en que el historial de los sucesos a través del tiempo se pueda utilizar para proyectar el futuro.

2.2.7.3. *Promedio móvil simple.*

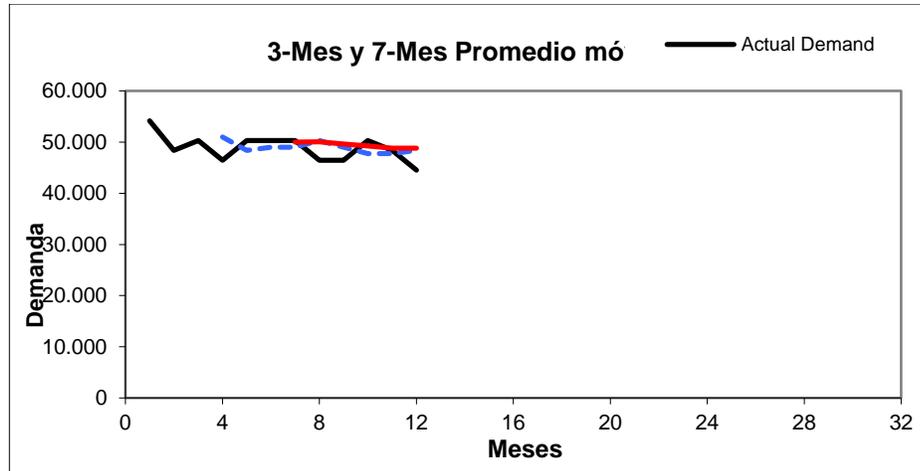
El equipo del proyecto empleara este método para calcular el promedio de los metros cúbicos producidos por cada una de las máquinas.

En la Tabla 23. Promedio móvil simple se muestra la producción del primer año en operación de la excavadora CAT 320C de PRAMAP S.A.S.

Tabla 23. Promedio móvil simple

Mes	Demanda (m ³)	Promedio móvil simple	
		3 Mes	7 Mes
1	54.186		
2	48.380		
3	50.316		
4	46.445	50.961	
5	50.316	48.380	
6	50.316	49.026	
7	50.316	49.026	49.993
8	46.445	50.316	50.039
9	46.445	49.026	49.590
10	50.316	47.735	49.241
11	48.380	47.735	48.811
12	44.510	48.380	48.811

Fuente: construcción propia.



Gráfica 7. Comportamiento de la demanda.
Fuente: Construcción propia

2.2.7.4. *Análisis de regresión.*

El equipo del proyecto empleara el método de regresión lineal para describir las relaciones funcionales que hay entre la variable dependiente e independiente con el fin de proyectar la producción en metros cúbicos con cada una de la máquinas en la Tabla 24. Metros cúbicos intervenidos por la excavadora CAT 320C. se muestra el análisis de regresión para pronosticar la producción de la excavadora CAT 320C.

Tabla 24. Metros cúbicos intervenidos por la excavadora CAT 320C.

Periodo (x)	Demanda (y)	xy	x ²	y ²	Ŷ
1	54.186,00	54.186	1	2.936.122.596	51.217,90
2	48.330,00	96.660	4	2.335.788.900	50.724,70
3	50.316,00	150.948	9	2.531.699.856	50.231,40
4	46.445,00	185.780	16	2.157.138.025	49.738,20
5	50.316,00	251.580	25	2.531.699.856	49.245,00
6	50.316,00	301.896	36	2.531.699.856	48.751,80
21	299.909	1.041.050	91	15.024.149.089	

Fuente: Construcción propia

Tabla 25. Análisis de comportamiento regresión lineal.

$$3,50 = \bar{X}$$

$$49984,83 = \bar{Y}$$

$$\frac{-493,23}{51711,13} = b$$

$$= a$$

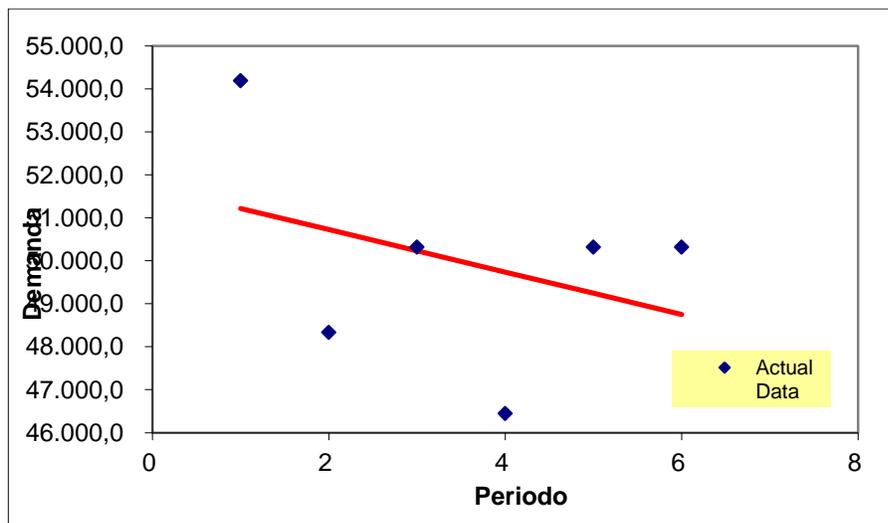
Fuente: Construcción propia

La ecuación de la Regresión: $Y = 51.711,13 - 493,2 * X$

Tabla 26. Pronostico de la demanda

Periodo	Y
7	48258,5
8	47765,3
9	47272,1
10	46778,8

Fuente: Construcción propia



Gráfica 8. Diagrama de dispersión demanda productividad m³.

Fuente: Construcción propia

2.3. Estudio Económico - financiero

2.3.1. Estimación de Costos de inversión del proyecto.

A continuación se presenta el detalle del costo de maquinaria mixta.

Tabla 27. Detalle Costo Maquinaria.

ITEM	EQUIPO	MODELO	CANTIDAD	VALOR UNIT	TOTAL
1	Motoniveladora articulada	CAT 14H	2	\$ 374.500.000	\$ 749.000.000
2	Motoniveladora articulada	CAT 14H	1	\$ 646.950.000	\$ 646.950.000
3	Vibro compactador Mono cilíndrico 10 TON.	VOLVO SD100	2	\$ 168.200.000	\$ 336.400.000

ITEM	EQUIPO	MODELO	CANTIDAD	VALOR UNIT	TOTAL
4	Vibro compactador Mono cilíndrico 10 TON.	VOLVO SD100	1	\$ 320.660.000	\$ 320.660.000
5	Retroexcavadora 4X4 sobre llantas	CAT 446 B	2	\$ 260.200.000	\$ 520.400.000
6	Retroexcavadora 4X4 sobre llantas	CAT 446 B	2	\$ 321.730.000	\$ 643.460.000
7	Bulldozer sobre orugas	CAT D6	2	\$ 235.000.000	\$ 470.000.000
8	Bulldozer sobre orugas	CAT D6	1	\$ 623.200.000	\$ 623.200.000
7	Excavadora Hidráulica CAT 320C	CAT 320C	1	\$ 322.500.000	\$ 322.500.000
9	Excavadora Hidráulica CAT 320C	CAT 320C	2	\$ 538.764.000	\$ 1.077.528.000
10	Volqueta Doble Troque International 7600	International 7600	2	\$ 210.000.000	\$ 420.000.000
11	Mini cargador	CAT 226B	1	\$ 73.000.000	\$ 73.000.000
12	Mini cargador	CAT 226B	1	\$ 140.000.000	\$ 140.000.000
13	Camioneta 4X4 Doble Cabina	Frontier	2	\$ 32.000.000	\$ 64.000.000
TOTAL					\$ 6.407.098.000

Fuente: Varias fuentes comerciales del mercado de maquinaria pesada.

Tabla 28. Costos de inversión del proyecto

EDT	NOMBRE DEL PAQUETE DE TRABAJO	COSTOS (\$)
1	ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS	\$ 6.706.606.955
1.1.1	Situación actual servicio alquiler de maquinaria pesada	\$ 18.713.333,00
1.1.2	Estudio de las alternativas de la maquinaria pesada	\$ 6.690.000,00
1.1.3	Estudio de alternativa de ubicación infraestructura	\$ 11.210.001,00
1.2.1	Diagnostico estudio de mercado	\$ 15.376.667,00
1.2.2	Formas de promocionar el servicio	\$ 838.333,00
1.3.1	Identificar Empresas para revisión y mantenimientos de las maquinas	\$ 8.666.666,00
1.3.2	Identificar empresas para el suministro de combustible	\$ 2.533.334,00
1.3.3	Identificar empresas que presten el servicio de cama baja	\$ 3.738.748,00
2.1	Arrendamiento infraestructura física	\$ 42.431.203,00
2.2	Suministro e instalación de mobiliario	\$ 20.942.500,00
2.3	Suministro e instalación de infraestructura tecnológica	\$ 20.415.833,00
2.4	Compra de maquinaria pesada	\$ 6.441.793.001,00
2.5	Compra de dotación y elementos de protección	\$ 1.408.334,00
3.1	Contratación	\$ 3.761.666,00
3.2	Personal Administrativo	\$ 971.666,00
3.3	Personal operativo	\$ 888.333,00
3.4	Personal técnico	\$ 971.666,00
4.1	maquinaria pesada	\$ 1.396.667,00
5.2	Iniciación	\$ 3.699.998,00

EDT	NOMBRE DEL PAQUETE DE TRABAJO	COSTOS (\$)
5.3	Planeación	\$ 24.699.999,00
5.4	Ejecución	\$ 31.190.166,00
5.5	Monitoreo y Control	\$ 44.500.000,00
5.6	Cierre	\$ 2.133.334,00

Fuente: Construcción del Autor

En la Figura 10 se puede observar de manera clara la composición total del presupuesto para el proyecto, desglosando las reservas de contingencia (4%) y de gestión (1%), las cuales se determinaron a partir del análisis de riesgos.

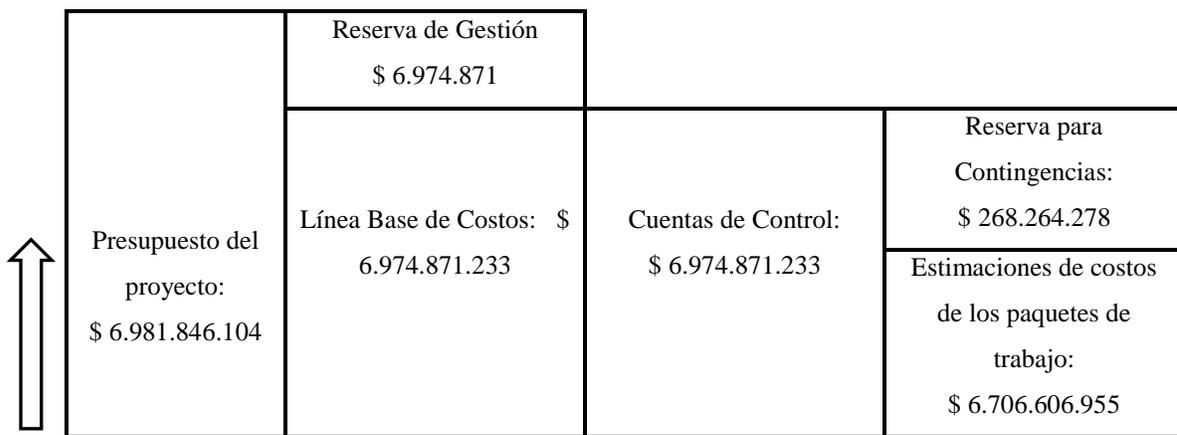


Figura 10. Resumen Ejecutivo del Presupuesto del Proyecto.

Fuente: Construcción del Autor.

2.3.2. Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto.

El proyecto tiene fijado como objetivo estratégico la aplicación de un plan de mantenimiento total y basado en confiabilidad, es por esto que a continuación se describe el paso a paso de la implementación del Plan de Mantenimiento Total (TPM) y Mantenimiento Basado en Confiabilidad (RCM) que conllevan a una adecuada gestión de activos, recurso fundamental para cualquier organización; donde el objetivo primordial del mantenimiento es conservar todos los bienes y reducir el *stan by* por daños en las máquinas.

2.3.2.1. *Mantenimiento Productivo Total.*

El TPM o Mantenimiento total Productivo es una cultura industrial que involucra a todos los empleados de una planta; operadores, técnicos de mantenimiento, supervisores, almacenistas, compradores, ingenieros y gerentes en la responsabilidad de mantener el equipo y maquinaria en óptimas condiciones operativas.

A continuación se enuncian los pasos a seguir para la implementación del TPM que se realizaría la fase I, II y III que comprende:

- Informar y formar al personal
- Diagnosticar la situación del sector
- Elaborar un programa para el sector
- Analizar y eliminar las causas de fallas
- Desarrollar el mantenimiento autónomo
- Desarrollar el mantenimiento programado.

Tabla 29. Pasos para la Implementación del TPM

Paso 1	Paso 2	Paso 3
Informar y formar al personal de mantenimiento, matriceria y supervisores de línea	Diagnosticar la situación del sector Calculo del rendimiento	Elaboración de un programa Fijar objetivo del Rendimiento
Fase I		
Paso 4	Paso 5	Paso 6
Analizar y eliminar las causas de fallas Eliminar las averías Eliminar pérdidas debidas a preparaciones SETUP	Desarrollar el mantenimiento autónomo Aplicación del método de las "5S" Vigilancia, reglajes de máquina y útiles, reparación	Desarrollar/optmizar mantenimiento programado
Fase II		
Paso 7	Paso 8	Paso 9
Mejorar la técnica Consolidad y perpetuar lo adquirido	Integrar experiencias en la concepción de nuevas máquinas Aplicar las mejoras la concepción de los nuevos equipos	Validar el TPM Certificar el trabajo realizado
Fase III		

Fuente: (Torres, 2011)

2.3.2.2. *Mantenimiento Basado en Confiabilidad.*

El RCM es una metodología que permite identificar las políticas de mantenimiento óptimas para garantizar el cumplimiento de los estándares requeridos por los procesos de producción. (Amendola, 2002).

Los beneficios de la aplicación del RCM son:

- Mayor seguridad y protección del entorno
- Mayores rendimientos operativos
- Mayor contención de los costos de mantenimiento
- Mayor vida útil de los equipos
- Una amplia base de datos de mantenimiento
- Mejor trabajo de grupo (BURBANO & SANDOVAL, 2008)

El RCM se centra en la relación entre la organización y los elementos físicos que la componen, para esto se necesita definir qué elementos físicos existen y decidir cuáles son los que deben estar sujetos a los proceso de revisión del RCM. (Amendola, 2002).

Para la planificación se han definido los siguientes pasos:

Funciones y criterios de funcionamiento, definir cuál es la función de los equipos en su contexto operacional y su comportamiento funcional.

Fallos funcionales, identificar cómo puede el fallo afectar en cada elemento la realización de sus funciones.

Modos de fallos, identificar los modos de fallos que tienen más posibilidad de causar la pérdida de una función, es importante identificar la causa origen de cada fallo, esto asegura que no se malgaste tiempo y esfuerzo tratando los síntomas en lugar de las causas.

Consecuencia de los fallos, registrar los efectos o consecuencias de los fallos para poder decidir la importancia de cada fallo, y el nivel de mantenimiento preventivo que es necesario

aplicar.

Tareas preventivas, describir que se puede hacer para prevenir los fallos.

Tareas a “falta de”, describir que sucede sino pueden prevenirse los fallos. (BURBANO & SANDOVAL, 2008)

Los costos de operación para el funcionamiento de la maquinaria, se analiza respecto a la productividad de cada máquina en determinado tiempo, de acuerdo a la Tabla 30. Producción por horas de Operación Maquinaria Pesada.

Tabla 30. Producción por horas de Operación Maquinaria Pesada.

SERVICIO	PRECIO HORA DE SERVICIO	CANTIDAD	PRECIO POR HORA TOTAL MAQUINAS	HORAS SERVICIO AÑO	PRODUCCION ANUAL POR CLASE DE MAQUINA
Motoniveladora articulada	\$ 155,300.00	3	\$ 465,900.00	8181	\$ 1,270,509,300.00
Vibro compactador Mono cilíndrico 10 TON.	\$ 100,000.00	3	\$ 300,000.00	8181	\$ 818,100,000.00
Retroexcavadora 4X4 sobre llantas	\$ 150,000.00	4	\$ 600,000.00	10908	\$ 1,636,200,000.00
Bulldozer sobre orugas	\$ 120,000.00	2	\$ 240,000.00	8181	\$ 981,720,000.00
Excavadora Hidráulica CAT 320C	\$ 155,637.50	4	\$ 622,550.00	8181	\$ 1,273,270,387.50
Volqueta Doble Troque International 7600	\$ 93,000.00	2	\$ 186,000.00	5454	\$ 507,222,000.00
Mini cargador con Martillo	\$ 130,000.00	2	\$ 260,000.00	5454	\$ 709,020,000.00
Σ	\$ 903,937.50	20	\$ 2,674,450.00	54540	\$ 7,196,041,687.50

Fuente: Construcción del Autor.

2.3.2.3. *Costos por combustible.*

Dependiendo la potencia de cada máquina tendrá un consumo diferente de combustible el cual se evidencia en la Tabla 31. Costos de Combustible por Maquina

Tabla 31. Costos de Combustible por Maquina

FUENTES DE CONSUMO	CANTIDAD	HORAS TRABAJO DIA	DIAS MES	CONSUMO GALONES/HORA	GALONES POR MES	VALOR COMBUSTIBLE MES	VALOR CONSUMO HORA TIPO DE MAQUINA
Excavadora Hidráulica CAT 320C	3	10	23	3.5	2415	19,080,915	82,856
Retro cargador sobre Llantas Con Martillo	4	10	23	1.28	1177.6	9,304,218	40,402
Mini cargador con	2	10	23	1.22	561.2	4,434,041	19,254

Martillo							
Motoniveladora 140 HP Articulada	3	10	23	2.45	1690.5	13,356,641	57,999
Vibro compactador Mono cilíndrico	3	10	23	1.9	1311	10,358,211	44,979
Bulldozer sobre orugas	3	10	23	2.6	1794	14,174,394	61,550
Volqueta Doble Troque International 7600	2	10	23	1.8	828	6,542,028	28,408
TOTAL					9.984	78.885.954	335,446

Fuente: Construcción del Autor.

2.3.2.4. *Costos por mantenimiento.*

El costo de mantenimiento tiene una variación importante y también en cuanto a la actividad desarrollada por cada máquina y la manera de operación.

Los costos de mantenimiento se desglosan en cuatro importantes rubros:

- Mano de obra
- Lubricantes y filtros
- Refacciones
- Llantas y tren de rodaje

El rubro de llantas puede distorsionar el análisis, puesto que sus cambios se realizan de manera puntual y pueden modificar el costo total. (BURBANO & SANDOVAL, 2008).

Tabla 32. Costos por Mantenimiento por Maquina

FUENTES DE CONSUMO	CANTI DAD	CONSUMO COMBUSTIB LE MES	LUBRICAN TES	GRASAS Y FILTROS	REPARACIO NES MES	LLANTAS	TOTAL MANTENIMIEN TO MES
Motoniveladora articulada	3	19.080.915	6.360.305	2.226.107	230.983	1.200.000	10.017.395
Vibro compactador Mono cilíndrico 10 TON.	3	9.304.218	3.101.406	1.085.492	112.442	-	4.299.340
Retroexcavadora 4X4 sobre llantas	4	4.434.041	1.478.014	517.305	126.522	916.667	3.038.507

Bulldozer sobre orugas	3	13.356.641	4.452.214	1.558.275	556.258	-	6.566.747
Excavadora Hidráulica CAT 320C	3	10.358.211	3.452.737	1.208.458	397.259	-	5.058.454
Volqueta Doble Troque International 7600	2	14.174.394	4.724.798	1.653.679	76.167	1.850.000	8.304.644
Mini cargador con Martillo	2	6.542.028	2.180.676	763.237	13.764	-	2.957.677
	20	77.250.448	25.750.149	9.012.552	1.513.395	3.966.667	40.242.763

Fuente: Construcción del Autor.

Se debe considerar que por tratarse de una estimación, los costos operativos de mantenimiento no es un valor exacto, sin embargo es de gran importancia un análisis con todos los factores que pueden intervenir a la hora de estimar costos por mantenimiento.

2.2.4.1.3. Lubricantes

Será necesario averiguar del fabricante la cantidad de cada tipo de aceite en las partes de la máquina y decidir los tiempos de cambio según las normas del tipo de aceite y las condiciones de trabajo. Así se conocerán las cantidades horarias de consumo de aceite y en consideración al costo unitario en el lugar de trabajo, se tendrá ya el costo del consumo de los lubricantes por hora de operación.

En general, por regla empírica para determinar los costos de lubricantes se tiene lo siguiente:

Costo de lubricante = 1/3 del costo del combustible (BURBANO & SANDOVAL, 2008)

2.2.4.1.4. Grasas y Filtros

Para el consumo de grasa se puede basar en las recomendaciones del fabricante que da la cantidad de grasa que se debe gastar para un buen mantenimiento.

La utilización de la grasa se requiere engrasar cada 1000 horas de operación.

Para los filtros, se estima el costo en:

Costo de filtros = 20% a 50% costo de lubricantes (BURBANO & SANDOVAL, 2008)

Para el caso de las máquinas expuestas se toma el 35% del costo de lubricantes.

2.2.4.1.5. Reparaciones

Las grandes reparaciones y aquellas de mantenimiento constante son mayores con el transcurso del tiempo de vida de la máquina, es decir que si se opta por tomar un valor medio, se tendrá al comienzo un exceso de valor que será en definitiva una reserva para el futuro.

Para el cálculo de las reparaciones se tiene el método de los factores de reparación, el cual da una tabla de factores de reparación que se puede utilizar en la determinación probable de los costos de reparaciones y repuestos durante la vida de la máquina.

Para el uso de las tablas el calculista de costos selecciona la descripción bajo cada rubro que representa más exactamente las condiciones que se esperan y utiliza la cifra que le sigue. Estas cifras se multiplican entre sí para producir un factor combinado de reparación que se multiplica por el precio de adquisición del equipo y se divide por 10000 (promedio de horas útiles) obteniéndose de esta manera el costo horario. (BURBANO & SANDOVAL, 2008)

Tabla 33. Factores de Reparación para cada máquina.

FUENTES DE CONSUMO	CANTIDAD	VALOR MAQUINA	TIPO DE EQUIPO	HORAS TOTALES DE USO	AÑOS DE VIDA ÚTIL	TEMPERATURA	CONDICIONES DE TRABAJO	MANTENIMIENTO	TIPO DE SERVICIO	OPERADOR	EXPERIENCIA	CALIDAD DEL EQUIPO	PRESION DEL TRABAJO	COEFICIENTE COSTO REPARACIONES	COSTO TOTAL REPARACIONES
Motoniveladora articulada	3	\$ 646.950.00	1	2,3	2	1,1	1,4	1	1,4	1,2	1	0,8	1,5	14,28	\$ 2.771.795
Vibro compactador Mono cilíndrico 10 TON.	3	\$ 320.660.00	1,1	2,3	2	1,1	1	1	1,4	1,2	1	1	1,5	14,03	\$ 1.349.304
Retroexcavadora 4X4 sobre llantas	4	\$ 321.730.00	1	1,9	2	1,1	1,4	1	1,4	1,2	1	0,8	1,5	11,80	\$ 1.518.261
Bulldozer sobre orugas	3	\$ 623.200.00	2,5	2,3	2	1,1	1,4	1	1,4	1,2	1	0,8	1,5	35,70	\$ 6.675.100
Excavadora Hidráulica CAT 320C	3	\$ 538.764.00	2,5	1,9	2	1,1	1,4	1	1,4	1,2	1	0,8	1,5	29,49	\$ 4.767.105
Volqueta Doble Troque International 7600	2	\$ 400.000.00	0,8	2,3	2	1,1	1,4	1	1,4	1,2	1	0,8	1,5	11,43	\$ 914.006
Mini cargador con Martillo	2	\$ 140.000.00	0,5	1,9	2	1,1	1,4	1	1,4	1,2	1	0,8	1,5	5,90	\$ 165.167

Fuente: Construcción del Autor.

Teniendo en cuenta, las anteriores estimaciones de producción por horas de operación de la maquinaria y los costos de operación por combustible y mantenimiento y demás costos (Nomina,

costos indirectos de producción) y gastos de administración para cumplir con estas metas se muestran a continuación:

Tabla 34. Costos y Gastos del Proyecto.

ITEM	2018	2019
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1,422,319,909	1,635,667,895
COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION	674,913,156	776,150,130
NOMINA	1,744,888,803	2,006,622,124
TOTAL COSTOS Y GASTOS	3,842,121,868	4,418,440,149
COSTO UNITARIO POR HORA LABOR	1,423,008	14,728,134

Fuente: Construcción del Autor.

De acuerdo al costo promedio que representa una hora de operación de maquinaria en el primer año (\$ 1.426.279) respecto al cobro de alquiler (\$ 2.674.450), lo cual representa una ganancia representativa ya que se tienen en cuenta todos los gastos y costos del proyecto.

2.3.3. Flujo de caja del proyecto caso.

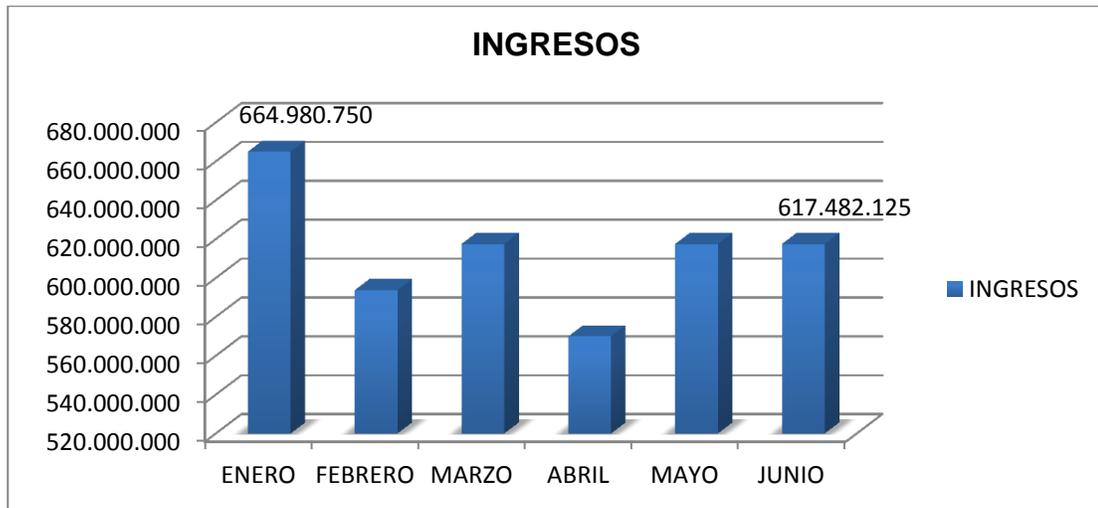
2.3.3.1. Flujo de caja año 1.

Para el primer mes PRAMAP S.A.S obtendrá ingresos 664.980.750 por el concepto de 5040 horas de operación, en el mes seis los ingresos de PRAMAP S.A.S se estiman en \$ 617.482.125 por la operación de 4680 horas de acuerdo al flujo de caja los ingresos disminuyeron en un 7% debido a que los numero de días laborables por mes no es constante.

Tabla 35. Ingresos por ventas primer semestre año 1.

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
INGRESOS	664.980.750	593.732.813	617.482.125	569.983.500	617.482.125	617.482.125
COSTOS	280.536.118	336.643.341	322.616.535	364.696.953	322.616.535	322.616.535
GASTOS	118.526.659	118.763.712	118.704.449	118.704.449	118.724.204	118.822.976
UTILIDAD	265.917.973,34	138.325.759,01	176.161.140,71	86.582.098,08	176.141.386,27	176.042.614,06

Fuente: construcción de autor



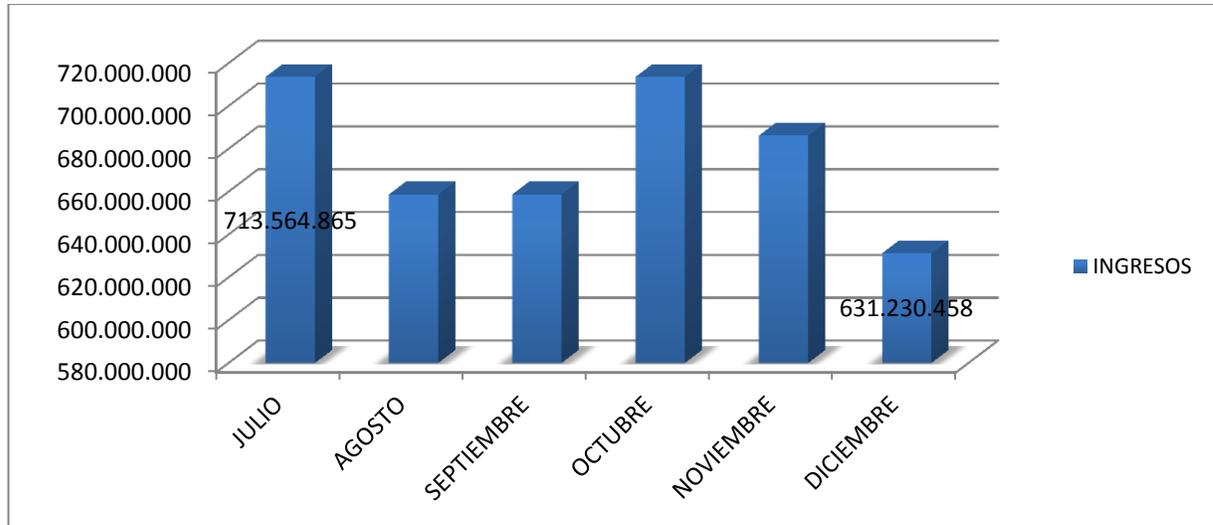
Gráfica 9. Ingresos primer semestre año 1.
Fuente: Construcción del Autor

Los ingresos en el mes siete del año 1 se estiman por un valor de \$617.482.125 por la operación de 4680 horas los ingresos en el sexto y séptimo mes se mantendrán constante, los ingresos para el mes 12 durante en el primer año se estiman por un valor \$ 546.234.188 y las horas de operación fueron de 4140.

Tabla 36. Ingresos por ventas segundo semestre año 1.

MES	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
INGRESOS	617.482.125	569.983.500	569.983.500	617.482.125	593.732.813	546.234.188
COSTOS	286.146.840	322.616.535	286.146.840	298.303.405	302.355.593	295.601.946
GASTOS	118.649.927	118.732.369	118.7035.090	118.705.795	118.724.418	119.082.549
UTILIDAD	212.685.358,26	128.634.596,10	165.101.569,66	200.472.924,68	172.652.800,98	131.549.692,27

Fuente: construcción de autor



Gráfica 10. Ingresos segundo semestre año 1.

Fuente: Construcción del Autor.

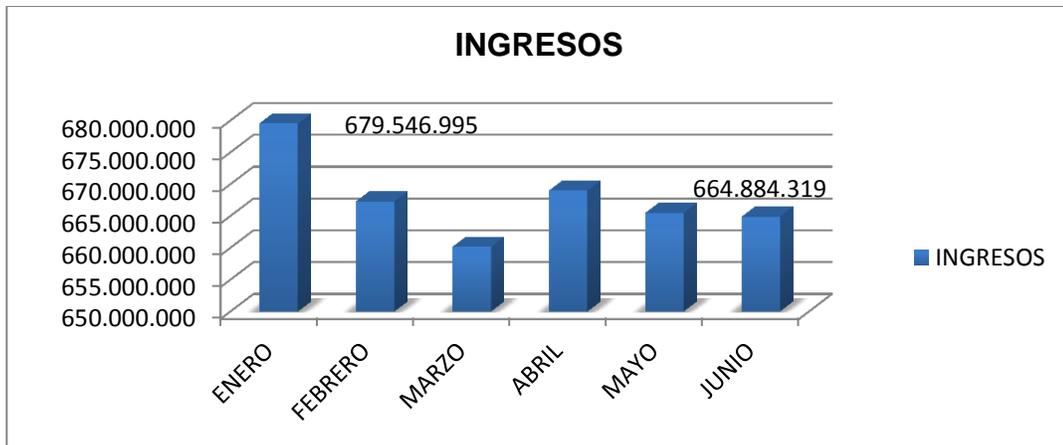
2.3.3.2. *Flujo de caja año 2.*

Para el primer mes del año 2 los ingresos se proyectan por un valor \$ 679.546.995 con una variación con respecto al primer mes del primer año de operación del proyecto del 9 %, los ingresos para el sexto mes del segundo año de operación del proyecto se estiman por un valor \$ 664.884.31 presentando una variación del 2%.

Tabla 37. Ingresos por ventas primer semestre año 2.

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
INGRESOS	679.546.995	667.302.905	660.160.519	669.003.473	665.488.966	664.884.319
COSTOS	298.753.648	298.903.729	297.753.108	298.470.162	298.375.666	298.199.645
GASTOS	118.837.588	118.881.518	118.933.885	118.884.330	118.899.911	118.906.042
UTILIDAD	261.955.759,31	249.517.657,52	243.473.526,37	251.648.981,07	248.213.388,32	247.778.631,92

Fuente: construcción de autor



Gráfica 11. Ingresos segundo semestre año 2.

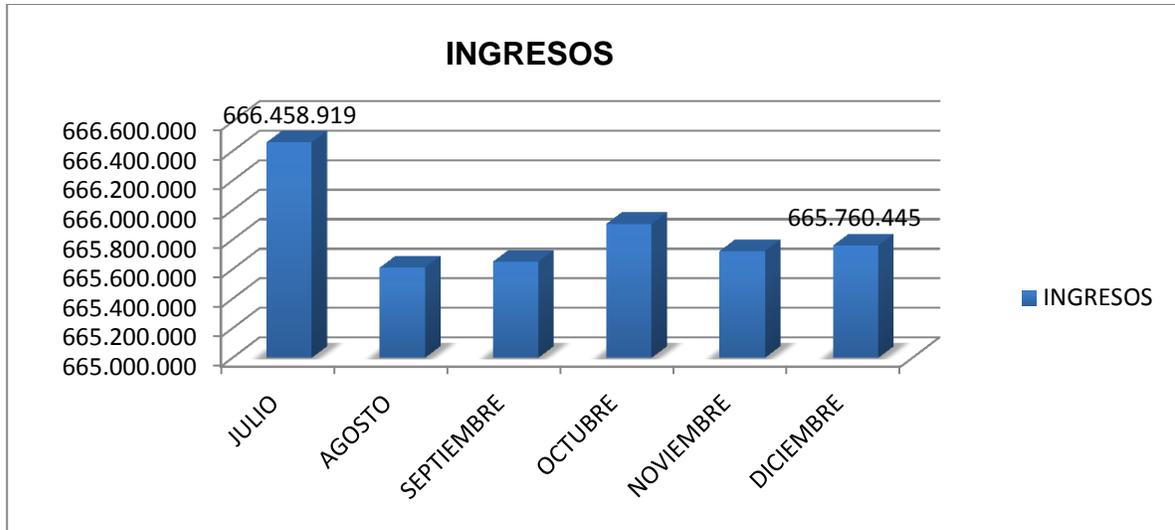
Fuente: Construcción del Autor.

Los ingresos para el mes siete del segundo año de operación de proyecto se estiman por un valor \$ 666.458.919 presentando una variación del 2% con respecto al primer mes del segundo año de operación, los ingresos del mes 12 se estiman por un valor \$ 665.760.445.

Tabla 38. Ingresos por ventas segundo semestre año 2.

MES	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
INGRESOS	666.458.919	665.610.735	665.651.325	665.906.993	665.723.017	665.760.445
COSTOS	298.348.491	298.307.934	298.285.357	298.313.927	298.302.406	298.300.563
GASTOS	118.896.761	118.900.905	118.901.236	118.899.634	118.900.592	118.900.487
UTILIDAD	249.213.667,10	248.401.895,78	248.464.731,60	248.693.431,49	248.520.019,62	248.559.394,24

Fuente: Construcción de autor.



Gráfica 12. Ingresos segundo semestre año 2.

Fuente: Construcción del Autor.

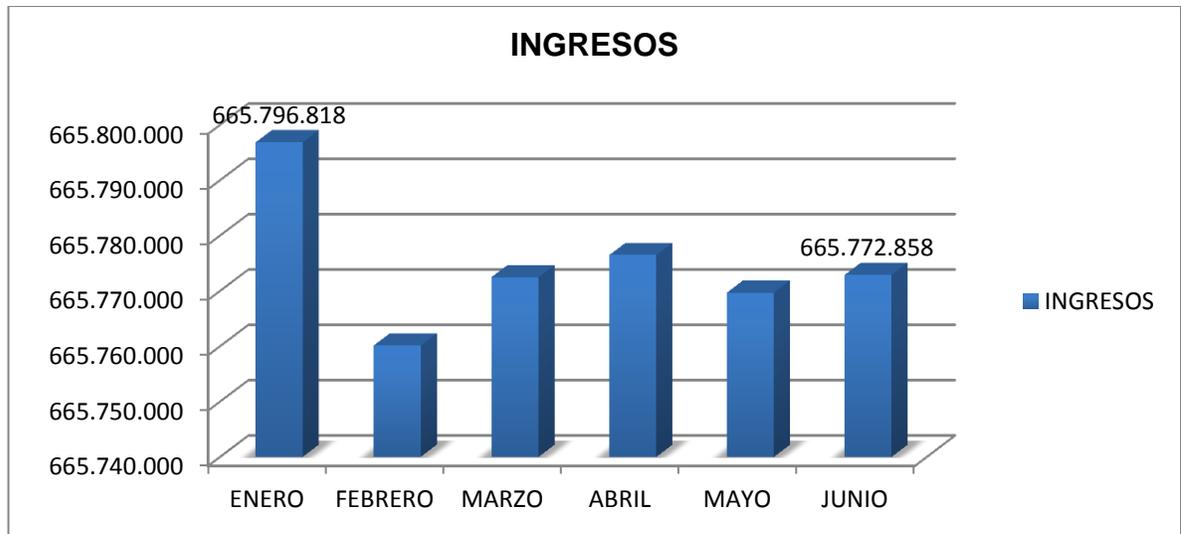
2.3.3.3. *Flujo de caja año 3.*

Los ingresos para el primer mes del tercer año de operación del proyecto se estiman por un valor de \$ 665.796.818, presentando una variación del 2% con respecto al primer mes del segundo año de operación del proyecto, los ingresos durante el primer semestre del tercer año de operación del proyecto se mantienen constantes.

Tabla 39. Ingresos por ventas primer semestre año 3.

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
INGRESOS	665.796.818	665.760.094	665.772.452	665.776.455	665.769.667	665.772.858
COSTOS	295.349.039	295.341.051	294.847.902	294.357.184	293.779.513	293.121.976
GASTOS	118.899.936	118.900.465	118.900.392	118.900.251	118.900.354	118.900.314
UTILIDAD	251.547.843,71	251.518.577,72	252.024.158,98	252.519.019,83	253.089.800,08	253.750.567,86

Fuente: construcción de autor



Gráfica 13. Ingresos primer semestre año 3.

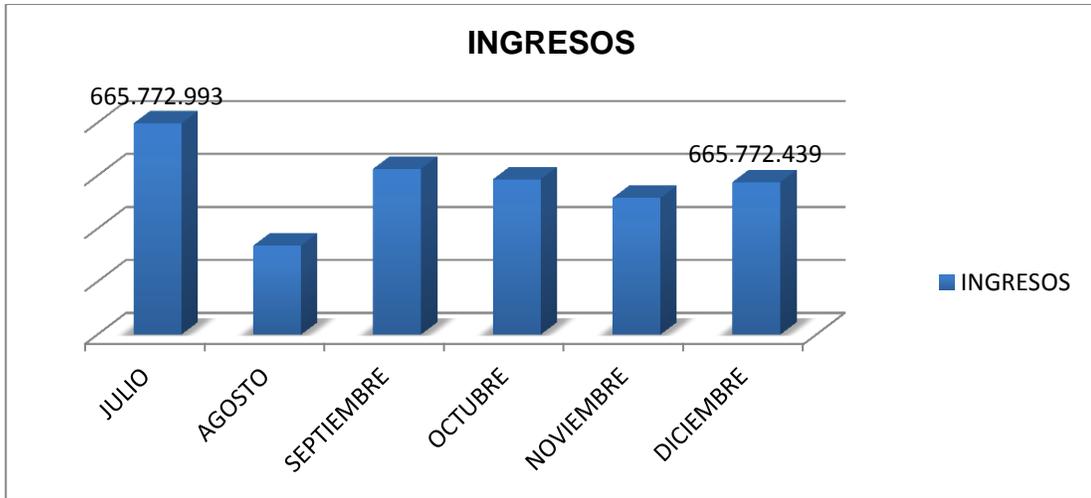
Fuente: Construcción del Autor.

Los ingresos para el séptimo mes del tercer año de operación del proyecto se estiman por \$ 665.772.993 presentando una variación del 1% con respecto a los ingresos del mes del primer mes del tercer año operación. Los ingresos para el mes doce se estiman constantes con relación al mes séptimo.

Tabla 40. Ingresos por ventas segundo semestre año 3.

MES	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
INGRESOS	665.772.993	665.771.839	665.772.564	665.772.465	665.772.289	665.772.439
COSTOS	292.368.468	291.997.291	291.501.860	292.625.085	292.140.576	290.358.466
GASTOS	118.900.285	118.900.343	118.900.323	118.900.312	118.900.322	118.900.317
UTILIDAD	254.504.240,34	254.874.205,40	255.370.380,35	254.247.069,12	254.731.392,05	256.513.656,80

Fuente: construcción de autor



Gráfica 14. Ingresos segundo semestre año 3.

Fuente: Construcción del Autor.

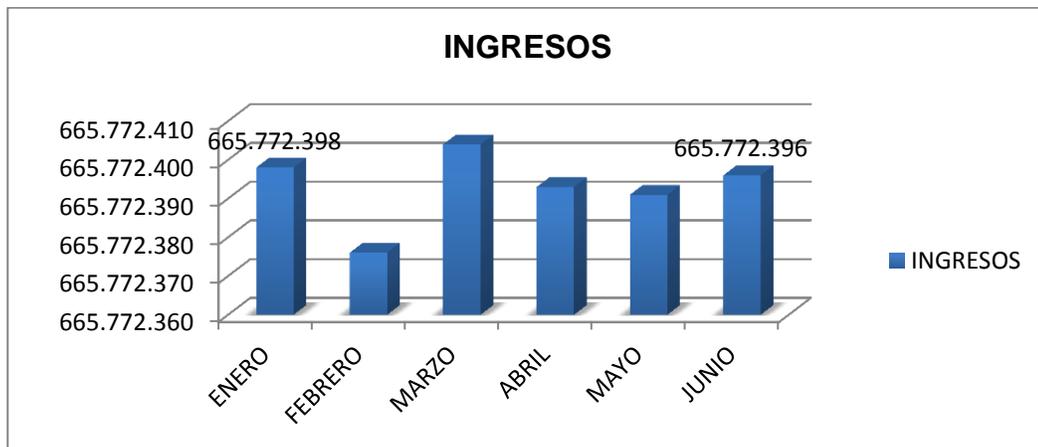
2.3.3.4. *Flujo de caja año 4.*

Los ingresos para el primer mes del año cuatro de operación del proyecto se estimaron por un valor 665.772.398 presentando una variación del 1% con respecto a los ingresos del año 3.

Tabla 41. Ingresos por ventas primer semestre año 4.

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
INGRESOS	665.772.398	665.772.376	665.772.404	665.772.393	665.772.391	665.772.396
COSTOS	290.194.899	289.859.899	289.559.501	289.285.840	288.774.910	288.299.121
GASTOS	118.900.317	118.900.322	118.900.319	118.900.318	118.900.319	118.900.319
UTILIDAD	256.677.181,78	257.012.154,32	257.312.585,13	257.586.234,34	258.097.162,17	258.572.956,92

Fuente: Construcción del Autor.



Gráfica 15. Ingresos primer semestre año 4.

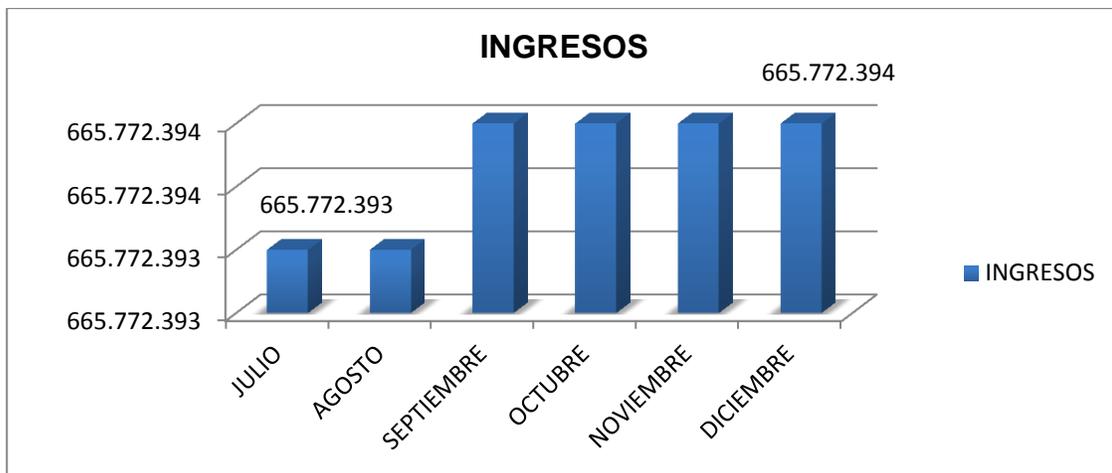
Fuente: Construcción del Autor.

Los ingresos para el segundo semestre del año cuatro de operación del proyecto se mantendrán constantes para el séptimo y octavo mes.

Tabla 42. Ingresos por ventas segundo semestre año 4

MES	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
INGRESOS	665.772.393	665.772.393	665.772.394	665.772.394	665.772.394	665.772.394
COSTOS	288.035.194	287.719.231	287.415.114	287.108.402	286.796.615	286.518.863
GASTOS	118.900.319	118.900.319	118.900.319	118.900.319	118.900.319	118.900.319
UTILIDAD	258.836.879,85	259.152.842,83	259.456.961,59	259.763.672,52	260.075.460,27	260.353.211,64

Fuente: Construcción del Autor.



Gráfica 16. Ingresos segundo semestre año 4.

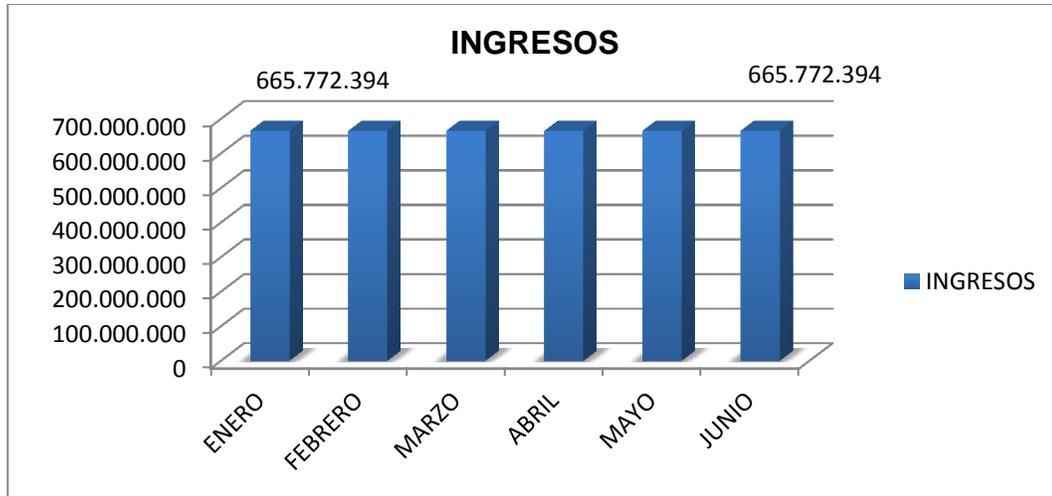
Fuente: Construcción del Autor.

2.3.3.5. Flujo de caja año 5.

Tabla 43. Ingresos por ventas primer semestre año 5.

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
INGRESOS	665.772.394	665.772.394	665.772.394	665.772.394	665.772.394	665.772.394
COSTOS	286.268.446	286.015.724	285.773.926	285.540.695	285.318.282	285.108.962
GASTOS	118.900.319	118.900.319	118.900.319	118.900.319	118.900.319	118.900.319
UTILIDAD	260.603.629,14	260.856.351,03	261.098.148,70	261.331.380,34	261.553.793,02	261.763.113,02

Fuente: Construcción del Autor.

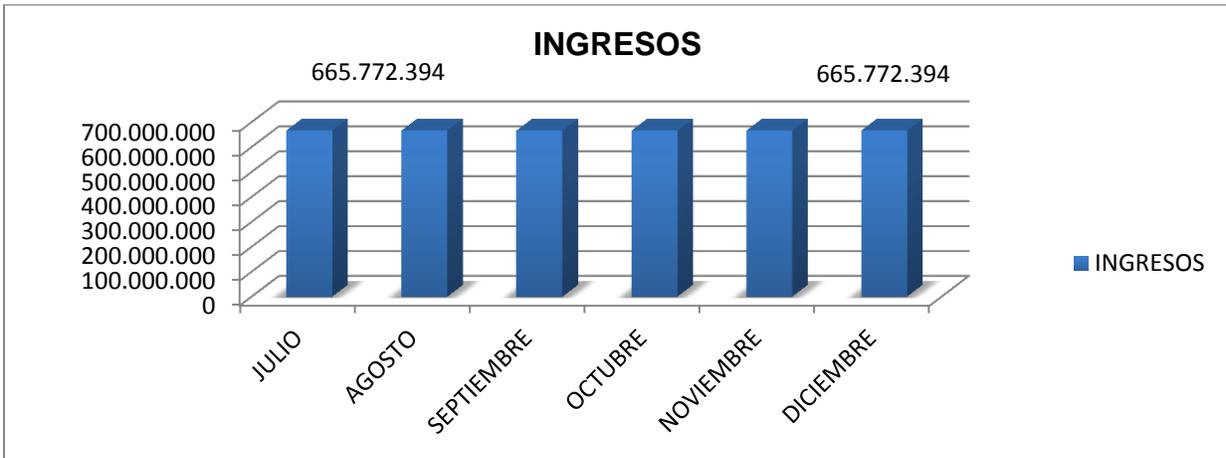


Gráfica 17. Ingresos primer semestre año 5.
Fuente: Construcción del Autor.

Tabla 44. Ingresos por ventas segundo semestre año 5.

MES	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
INGRESOS	665.772.394	665.772.394	665.772.394	665.772.394	665.772.394	665.772.394
COSTOS	284.908.865	284.715.618	284.531.141	284.354.756	284.186.498	284.025.910
GASTOS	118.900.319	118.900.319	118.900.319	118.900.319	118.900.319	118.900.319
UTILIDAD	261.963.209,92	262.156.457,23	262.340.933,72	262.517.318,47	262.685.577,37	262.846.164,94

Fuente: Construcción del Autor



Gráfica 18. Ingresos segundo semestre año 5.
Fuente: Construcción del Autor.

2.3.4. Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.

El proyecto tendrá un apalancamiento financiero con el grupo Bancolombia que representa

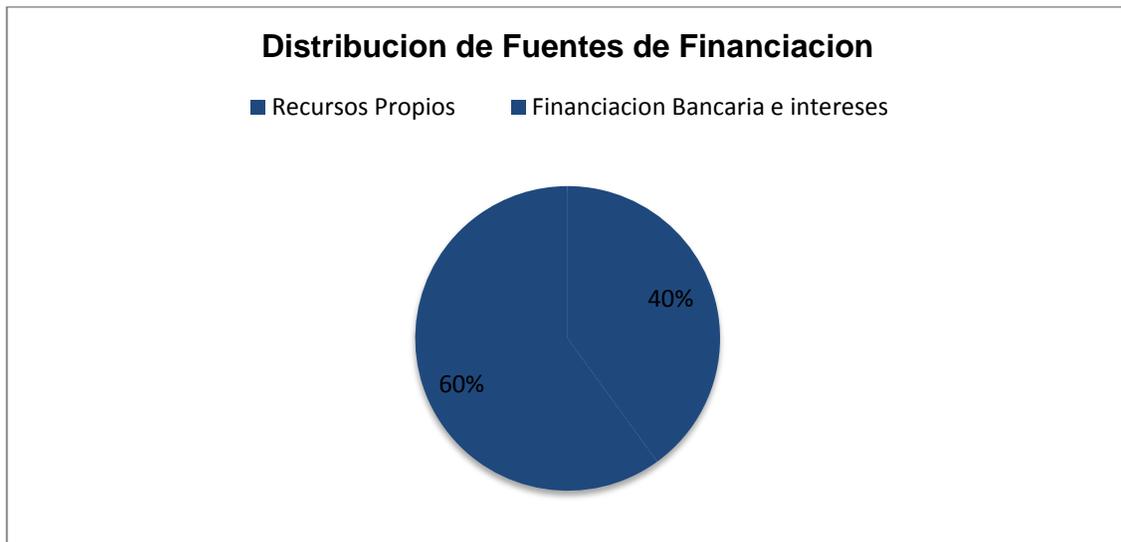
un 50% del CAPEX y el 50% restante son aportes de los socios, está programado en \$ 8.383.929.354 y ser ejecutado en 13 meses

La Tabla 45. Fuentes de financiación. muestra las fuentes de financiación de PRAMAP S.AS:

Tabla 45. Fuentes de financiación.

Fuentes de Financiación	
Recursos Propios	\$ 3.353.303.477
Financiación Bancaria	\$ 3.353.303.477
TOTAL DINERO	\$ 6.706.606.955

Fuente: construcción del autor



Gráfica 19. Distribución de fuentes de financiación.

Fuente: Construcción propia.

2.3.5. Evaluación Financiera del proyecto.

2.3.5.1. Tasa de expectativa del inversionista

Para determinar la tasa de expectativa del inversionista, se tuvo en cuenta la tasa interna de oportunidad que se calculó con el análisis financiero que representa un 20,42% y se realizó el comparativo con las tasas del Banco de la república y el departamento de estadística DANE, las

tasas que se tuvieron en cuenta la DTF, el IPC y el ICCP.

Tabla 46. Tasa de expectativa del inversionista

TASA DE EXPECTATIVA DEL INVERSIONISTA	
Tasa del mercado financiero. (DTF)	5,55%
Tasa esperada de inflación. (IPC)	3,40%
Índice de Costos de la Construcción Pesada (ICCP)	3,00%
Índice de Precios al Productor (IPP)	1,17%
PIB	7,30%
Tasa interna de oportunidad. TIO	20,42%

Fuente: Construcción del Autor

2.3.5.2. *Resultado evaluación financiera del proyecto determinación de la promesa de valor del proyecto.*

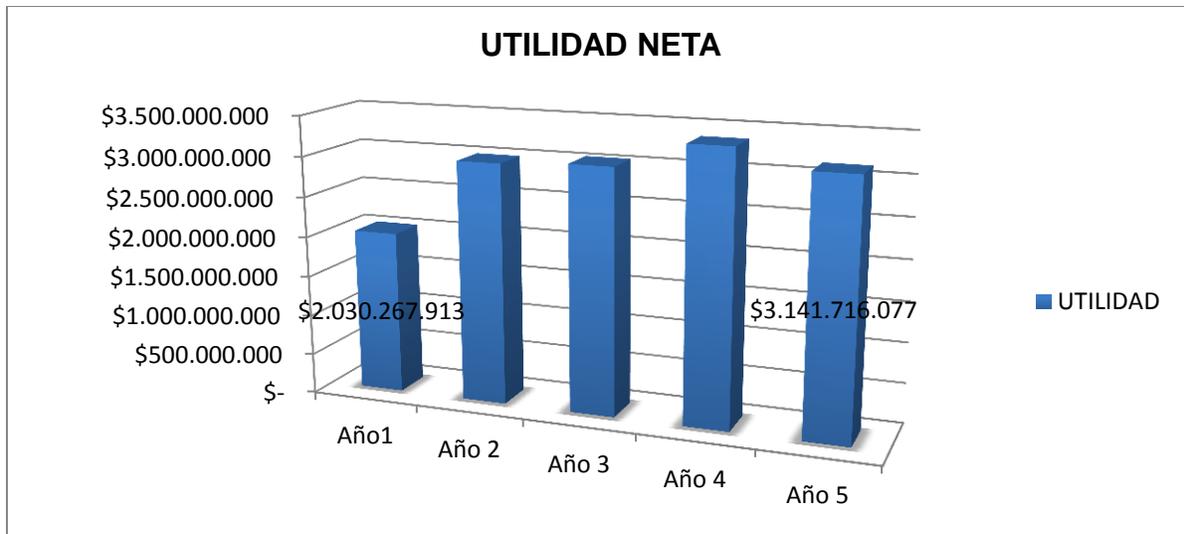
De acuerdo al flujo de caja proyectado y los análisis financieros realizados se finiquita que el proyecto de acuerdo a los ingresos y utilidad obtenida es financieramente viable, teniendo en cuenta que la medición del proyecto es a cinco años muestra un valor presente \$6.706.606.954,56 y una tasa interna de retorno de 30 % lo cual es superior en un 10% a la tasa de expectativa del inversionista, como se muestra en la Tabla 48. Indicadores financieros

Tabla 47. Evaluación financiera de PRAMAP S.AS.

CAPEX		6.706.606.954,56			
PERIODO	Año1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS	\$7.196.041.688	\$8.001.498.611	\$7.989.282.934	\$8.655.041.113	\$7.989.268.724,97
COSTOS	\$3.740.897.177	\$3.580.314.638	\$3.517.788.410	\$3.745.836.035	\$3.420.748.821,62
GASTOS	\$1.424.876.597	\$1.426.742.889	\$1.426.803.612	\$1.545.704.146	\$1.426.803.826,44
UTILIDAD	\$2.030.267.913	\$2.994.441.084	\$3.044.690.912	\$3.363.500.932	\$3.141.716.076,90

Fuente: Construcción del Autor

La Gráfica 20 representa el Flujo de Caja de neto de la operación de las horas máquinas intervenidas en los sectores productivos proyectados para los próximos 5 años de operación del proyecto.



Gráfica 20. Utilidad neta.

Fuente: Construcción del Autor

En la Tabla 48. Indicadores financieros, se indica un resumen de los principales indicadores financieros del proyecto.

Tabla 48. Indicadores financieros

INDICADOR	VALOR
TIR	30%
TIO	20%
TIRM	26%
VNA	\$ 6.706.606.954,56

Fuente: Construcción del Autor

2.3.6. Análisis de sensibilidad.

A continuación se muestra una descripción detallada del análisis de sensibilidad realizado, el cual nos permitió estimar tres posibles escenarios en la alternativa seleccionada. Pesimista, Más probable y optimista. Para el análisis de sensibilidad económica de la promesa de valor por parte de la gerencia de PRAMAP S.AS, el gerente analiza los ingresos por las ventas de las máquinas y la utilidad neta al finalizar el quinto año de operación del proyecto.

El escenario pesimista, representa un incremento en la participación en el mercado en

consecuencia el pronóstico de la producción de las horas máquinas intervenidas es de 60.600 horas para el primer año de operación generando ingresos por un valor \$ 7.995.601.875, laborando en promedio 303 días, el punto de equilibrio es de \$ 4.897.410.256,28, los costos y gastos de operación para el primer año de operación son \$ 3.821.153.323, finaliza para el quinto año con ingresos de \$ 8.876.965.249,96 aumentando en un 10% dejando una utilidad neta para el quinto año de operación \$ 5.258.854.411,84 lo que muestra una TIR de un del 66%.

En el escenario más probable, los ingresos esperados durante el primer año de operación se estiman por un valor \$ 7.485.051.450,00, el punto de equilibrio en unidades monetarias es igual a \$ 8.440.417.942,89, lo cual se refleja que el proyecto empieza generar pérdidas, las ventas promedio es de \$ 27.856.164,83 al día por el servicio de las 20 máquinas mixtas y punto de equilibrio en número de horas para cada máquina que se debe operar por día es 9 horas, la capacidad de horas durante el primer año de operación es de 54441 horas, laborando en promedio 303 días, ofreciendo al mercado un rendimiento de producción promedio de 161 metros cúbicos por hora máquina, y finalizan para el quinto año de operación con un ingreso por el valor de \$ 8.295.001.659,97, los costos y gastos de operación para el quinto año es de \$ 5.549.175.019 y representa un 74% de los ingresos dejando una utilidad neta de \$ 3.098.654.036,56 presentando una TIR del 29% por lo tanto no cumple las expectativas del inversionista.

En el escenario optimista, se caracteriza por la participación del mercado ya que los ingresos por las ventas durante el primer año \$7.196.041.688 con una capacidad de 54540 horas intervenidas por los 20 equipos dimensionados y el punto de equilibrio en unidades monetarias es igual a \$ 5.417.581.166,89, se generan ventas promedio de \$ 17.879.805,83 al día por el servicio de las 20 máquinas mixtas, el punto de equilibrio en horas por máquina que se debe operar cada día es de 6.78 horas al día, el *stand by* al año por desplazamiento y mantenimiento por cada máquina es 558 horas, laborando en promedio 303 días, ofreciendo al mercado un rendimiento

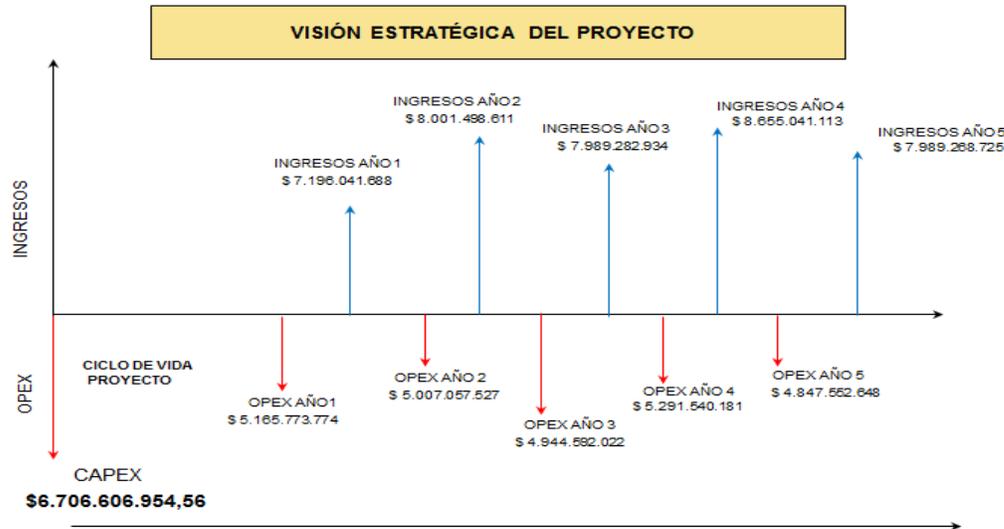
promedio de producción por máquina de 215 metros cúbicos por hora máquina, los ingresos para el quinto año finalizan por un valor de \$7.989.268.724,97, los costos y gastos de operación para el quinto año de operación son \$4.847.552.648 que equivalen al 61% de los ingresos, dejando una utilidad neta \$3.141.716.076,90 y una TIR de 30% lo que es una alternativa viable para los inversionistas.

Tabla 49. Análisis de sensibilidad de la promesa de valor

Indicador Financiero	Equipos Mixtos		
	Pesimista	Más probable	Optimista
Capex	\$6.708.971.447,56	\$6.708.971.447,56	\$6.708.971.447,56
Ingresos	\$ 7.995.601.875	\$ 7.485.051.450,00	\$7.989.268.724,97
Costos	\$ 2.395.066.955	\$ 4.144.941.258	\$3.420.748.821,6
Gatos	\$ 1.426.086.368	\$ 1.404.233.761	\$1.426.803.826,44
Utilidad	\$ 4.174.448.552	\$ 1.916.644.431	\$3.141.716.076,90
TIR	66%	29%	30%
TIRM	41%	25%	26%

Fuente: Construcción del Autor

En la Gráfica 21. Visión estratégica del proyecto de describe la visión estratégica de PRAMAP S.A.S de acuerdo a la evaluación del escenario optimista donde se muestra el comportamiento para los primeros cinco años.



Gráfica 21. Visión estratégica del proyecto
Fuente: Construcción del Autor.

2.3.7. Concepto de viabilidad.

Para el presente proyecto, se concertó tomar la evaluación financiera desde un escenario optimista el cual ha sido comparado en los numerales anteriores, donde se logran ingresos durante el quinto año de operación por un valor \$7.989.268.724,97 con una TIR de 30%.

De acuerdo al análisis de los indicadores, se llegó a la conclusión dentro el equipo que este proyecto es financieramente viable.

2.4. Estudio Social y Ambiental

Este estudio tiene como objetivo tener una visión general del ámbito ambiental y todos los factores que inciden en él; a través de un análisis del entorno donde serán realizadas las diferentes actividades que componen el desarrollo o ejecución del proyecto.

Por medio de matriz RAM, HUELLA DE CARBONO, HUELLA HIDRICA, que a través de estas podemos verificar de manera impacta el impacto en el ambiente si de manera positiva o negativa y así mismo implementar estrategias de sostenibilidad para mitigar los impactos negativos.

2.4.1. Descripción y categorización de impactos ambientales.

Tabla 50. Categorización Impactos Ambientales

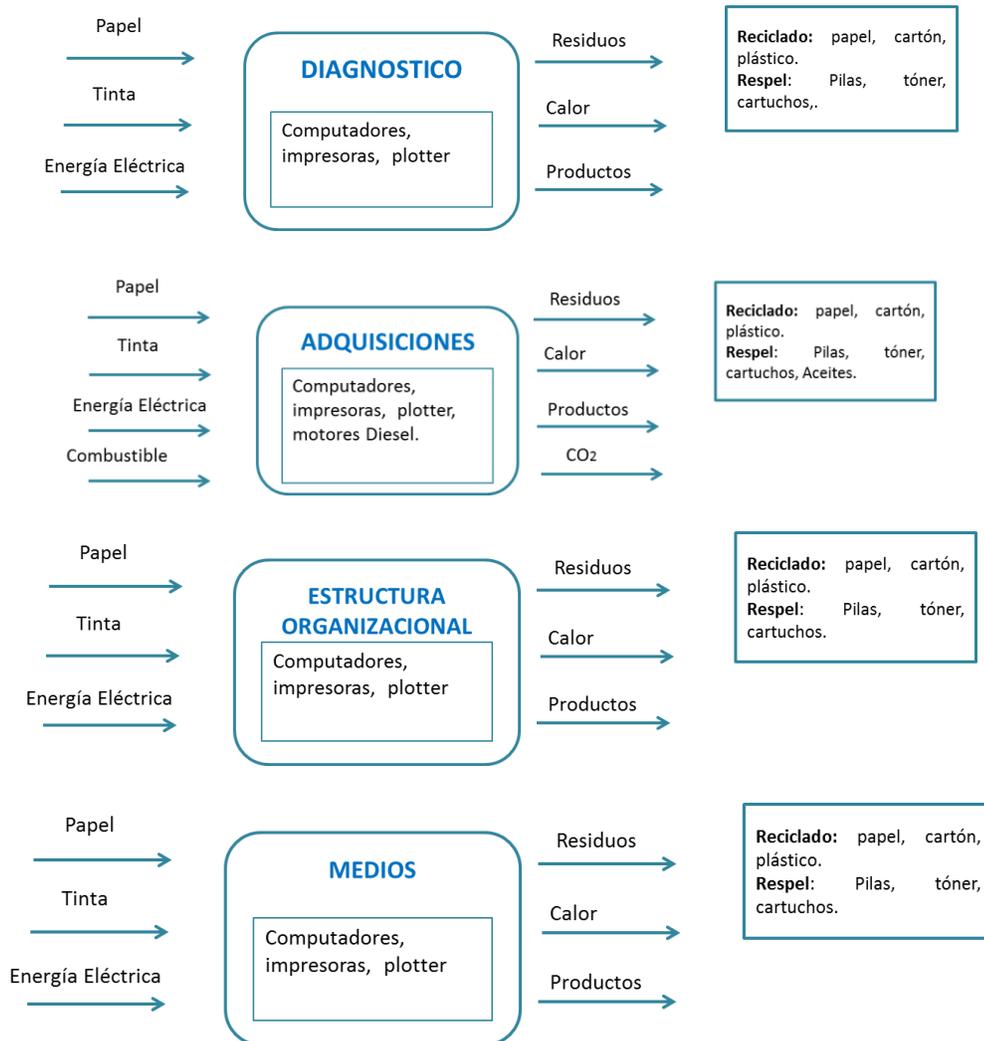
FASE DEL PROYECTO	ACTIVIDADES PRINCIPALES	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER DEL IMPACTO (POSITIVO O NEGATIVO)
DIAGNOSTICO	Diagnóstico de la promoción del Servicio y alternativas de la maquinaria	Consumo de energía	Afectación de recursos naturales	Negativo
		Consumo de agua	Disminución de la disponibilidad del recurso	Negativo
		Consumo de energía	Afectación de recursos naturales	Negativo
ADQUISICIONES	Arrendamiento de la infraestructura física	Alteraciones en el suelo	alteración por los residuos de las maquinas en el momento del mantenimiento o por daño no previsto	Negativo
		Consumo de agua	Disminución de la disponibilidad del recurso	Negativo
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	Compra maquinaria pesada	Consumo Combustible	Contaminación aire	Negativo
	Contratación de personal	Conformación de equipo	Aumento de empleo	Positivo
GERENCIA DE PROYECTOS	Planeación, Ejecución, monitoreo y control	Consumo de energía	Afectación de recursos naturales	Negativo
		Consumo de agua	Disminución de la disponibilidad del recurso	Negativo
		Consumo Combustible	Contaminación aire por la combustión de las maquinas	Negativo
		Alteraciones en el suelo	Presenta alteración fundamentalmente por los residuos, ya sean sólidos, líquidos y/o peligrosos, generados en la industria y que están asociados a actividades de desmonte, limpieza, descapote, excavaciones, demoliciones, obras hidráulicas y construcción de vías, entre otras.	Negativo

Fuente: Construcción del Autor

2.4.2. Definición de flujo de entradas y salidas.

Notamos que los impactos más relevantes y de mayor afectación al medio ambiente son la afectación de suelos por los residuos de las máquinas y actividades de excavación; y el consumo de combustible requerido por la maquinaria a operar. Se recomienda tener mayor cuidado en el momento de los mantenimientos programados a las máquinas y recoger todos los residuos y que no se vea afectado el suelo.

Se presentan los diagramas de flujo de los procesos del proyecto, sus requerimientos y resultado final y materiales sobrantes.



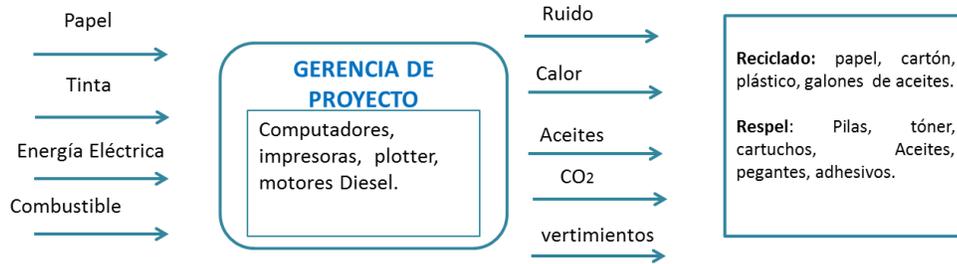


Figura 11. Diagramas de flujos de entradas y salidas

Fuente: Construcción del Autor

2.4.3. Cálculo de impacto ambiental bajo criterios P5TM.

A través de la matriz p5 pudimos analizar que en los factores que estarán relacionados con el proyecto se identifica de acuerdo a la ponderación de cada factor que incide más de manera positiva que manera negativa.

Tabla 51. Matriz P5

Integradores del P5	Indicadores	Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación
Producto	Objetivos y metas			Beneficios financieros directos	-2	De acuerdo a la planificación de los costos de las actividades, el proyecto le apuesta a obtener un valor ganado en la ejecución de cada actividad.
				Retorno de la inversión		Teniendo en cuenta que el CAPEX del proyecto se recupera en 24 meses con una tasa de retorno del 18% quedando libre las adquisiciones.
Proceso	Impactos	Sostenibilidad económica		Valor presente neto	-2	Darle cobertura al conglomerado del plan de vías terciarias de los municipios que fueron más afectados por el conflicto interno
				Flexibilidad/Opción en el proyecto	-2	Segmentar el mercado de la construcción con un servicio de maquinaria basado en la confiabilidad de las maquinas
				Agilidad negocio		

Continuación tabla 51

Integradores del P5	Indicadores	Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación
			Estimulación económica	Impacto local económico	-3	Generando empleo en los municipios donde se van a realizar las labores.
		Sostenibilidad ambiental	Transporte	Proveedores locales	-1	De acuerdo a que la sede principal estará ubicada en la ciudad de Bogotá, el proceso de adquisición de maquinaria, muebles y enseres se va a realizar de manera centralizada sin recurrir a grandes recorridos para la adquisición de los mismos
				Comunicación digital	-3	De acuerdo a la implementación de una plataforma Web, se hará los procesos de gestión documental sin necesidad de generar consumos innecesarios
			Viajes	-2	De acuerdo a las zonas donde se realizaran las operaciones se hará traslado del personal administrativo y operativo requerido	
			Transporte	-3	De acuerdo a que el sistema logístico para el transporte de la maquina requiere una inversión alta lo que indica un impacto ambiental alto.	
			Energía	Energía usada	+3	De acuerdo a que el proyecto realizara procesos operativos y administrativos el consumo de energía es elevado.
				Emisiones /CO2 por la energía usada	+2	el monóxido de carbono es elevado por los procesos operativos de las maquinas
			Residuos	Retorno de energía limpia	0	No se puede utilizar material reciclado en la empresa pero si se puede implementar una política de reciclaje para todos los materiales sobrantes, como también implementar plataformas de digitalización documental

Continuación tabla 51

Integradores del P5	Indicadores	Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación
				Reciclaje	+2	No se puede utilizar material reciclado en la empresa pero si se puede implementar una política de reciclaje para todos los materiales sobrantes, como también implementar plataformas de digitalización documental
			Residuos	Disposición final	+1	La disposición final de los activos, en este caso las maquinarias se realizará en un tiempo mucho menor al tiempo de vida útil que sugiere el fabricante y asegurar que estas máquinas sean utilizadas en otros procesos operativos.
				Reusabilidad	-1	Se dispondrá la maquinaria para su uso luego de vida útil
				Energía incorporada		N/A
				Residuos	+2	Los residuos generados por el uso de combustible, cambios de aceite
				Calidad del agua	+1	El agua potable con plantas de tratamiento
			Agua	Consumo del agua	+1	Incentivar para disminución en el consumo de agua potable en la Empresa. Realizar el aseo de las maquinas con agua lluvias, captar las aguas lluvias y almacenarla en recipientes.
		Sostenibilidad social	Prácticas laborales trabajo decente	y Empleo	-3	se genera empleo para diferentes profesiones (25 puestos) brindando oportunidades

Continuación tabla 51

Integradores del P5	Indicadores	Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación
				Relaciones laborales	-2	Se mantendrán relaciones con entidades públicas, y empresas privadas, proveedores en el sector constructivo en Colombia.
				Salud seguridad	y -2	Se proporcionara profesional a cargo de la seguridad y la salud en la intervención de los procesos, manuales de seguridad y sus políticas
				Educación capacitación	y -2	Se brindara retroalimentación a los profesionales para siempre estar actualizados.
				Aprendizaje organizacional	-2	se brindara retroalimentación para que los directivos de la empresa se mantengan actualizados con respecto a políticas, mejores prácticas dentro de la empresa.
				Diversidad e igualdad de oportunidades	-1	El personal tendrá sus reconocimientos cuando tengas resultados permanentes positivos.
				No discriminación	-1	No se hará exclusión al personal por sus condiciones físicas, personales, de género o nacionalidad
		Derechos humanos		Libre asociación	-1	El personal será responsable de escoger por sus propios principios sus parafiscales.
				Trabajo infantil	0	No se considerara trabajo infantil
				Trabajo forzoso y obligatorio	-1	El personal no trabajara bajo presión o por obligación

Continuación tabla 51

Integradores del P5	Indicadores	Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación
				Apoyo de la comunidad	-2	Se debe realizar socialización en las comunidades donde se realizaran los procesos para su aceptación y que no se opongan por falta de conocimiento en base al proyecto.
				Políticas públicas/cumplimiento	-1	El proyecto y la empresa acogerán la normatividad nacional.
		Sociedad y consumidores	Salud y seguridad del consumidor	Etiquetas de productos y servicios	-1	Se debe analizar el nivel de ruidos y residuos sólidos generados en los sitios de intervención
				Mercadeo y publicidad	-1	La publicidad del servicio se hará de manera personal y vía web en la mayoría de los casos
				Privacidad del consumidor	N/A	
				Prácticas de inversión y abastecimiento	-1	Se realizaran estudios de precios de mercado , se realizaran socialización con bancos y patrocinadores
		Comportamiento ético	Soborno y corrupción	Comportamiento anti ético	-2	Se rige como políticas la transparencia en la empresa implementando PQR.
					-1	Se implementaran sanciones en caso de comportamientos antiéticos.

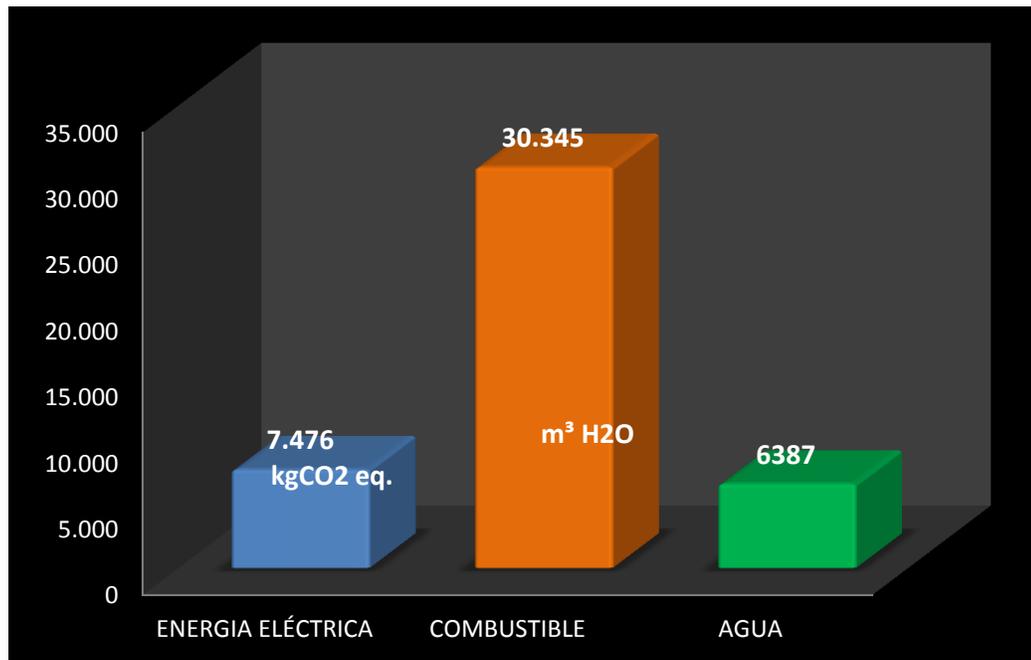
Fuente: Construcción del Autor

2.4.4. Cálculo de huella de carbono.

Realizando el cálculo y análisis de huella de carbono para el proyecto de alquiler de maquinaria pesada, vemos que el impacto que tiene la emisión de gases contaminantes de las máquinas y en general todos los consumos energéticos es relevante y están también descritos por cada fase del proyecto, por tal motivo el proyecto se ve en la obligación que de alguna manera amortiguar dicho impacto ocasionado principalmente por la quema de combustible en las máquinas desarrollando programas de mejoramiento del medio ambiente con la siembra de

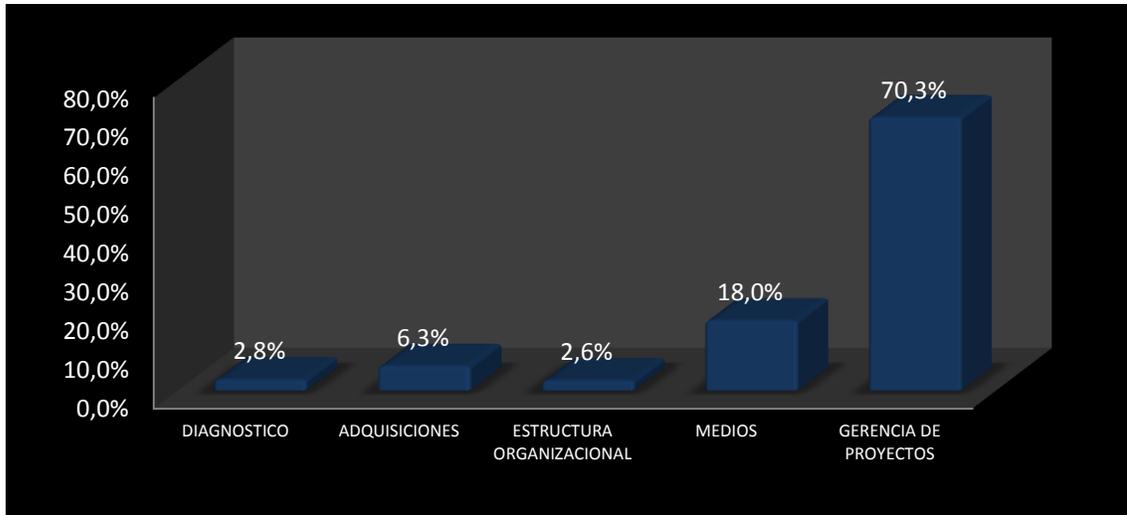
árboles en un lugar que sea requerido y se pueda así equilibrar un poco el daño ambiental, dichas jornadas de siembra se pueden hacer a cada zona del país donde se realice operaciones con las máquinas.

En la gráfica 22, vemos el cálculo de huella de carbono por los diferentes recursos consumidos en el proyecto, adicional se anexa en esta grafica el consumo de agua aproximado durante el ciclo de vida del proyecto:



Gráfica 22. Calculo de emisión de Co2 y consumo de agua.
Fuente: Construcción propia

En la Gráfica 23. Distribución de emisión CO por fases del proyecto. vemos la distribución del caculo de huella de carbono durante cada fase del proyecto:



Gráfica 23. Distribución de emisión CO por fases del proyecto.

Fuente: Construcción propia

2.4.5. Estrategias de mitigación de impacto ambiental.

Se tiene en cuenta la afectación de los recursos naturales por consumo de energía eléctrica y agua como también las emisiones de gases contaminantes producidos por las máquinas de operación; se plantean tanto estrategias, objetivos y, metas encaminadas a un beneficio común tanto para la empresa como para el medio ambiente con objetivos claros y metas cuantitativas que puedan ser comparadas con procesos similares de cualquier otra empresa.

Tabla 52. Mitigación de impacto ambiental.

IMPACTO	ESTRATEGIAS	OBJETIVOS	METAS
Afectación de los recursos Naturales por Consumo de Energía	En el momento de la adecuación de la infraestructura de la sede principal, adquirir iluminación muy eficiente de última tecnología, no dejar los equipos en Stand By y hacer políticas de URE con todos los trabajadores	> Disminuir el consumo de Energía Eléctrica en la Empresa. > Hacer campañas de URE con los empleados	Reducir el 12% de consumo de energía eléctrica durante el proyecto

Continuación tabla 52.

IMPACTO	ESTRATEGIAS	OBJETIVOS	METAS
Afectación de los recursos Naturales por Consumo de Agua	Al momento de realizar cualquier excavación verificar y estudiar el terreno que no haya ningún vertimiento de agua importante para la región, colocar en los baños de la sede dispositivos de tecnología que contribuyan con el ahorro del agua y no malgastarla	> Disminuir el consumo de agua potable en la Empresa. > Realizar el aseo de las máquinas con agua lluvias > Captar las aguas lluvias y almacenarla en recipientes	> Reducir el 10% de consumo de agua durante el proyecto
Afectación del medio Ambiente con las emisiones de CO2 producido por las maquinarias de la empresa	Tener un buen mantenimiento y control en la calibración del sistema de inyección de los motores Diesel de cada máquina, verificar la calidad del combustible que se adquiere	> Adquirir un mini cargador con sistema eléctrico. > Realizar mantenimiento periódico a sistemas de inyección de las maquinas	Reducir en un 4% de emisiones de gases contaminantes respecto a lo que cualquier empresa emite con el mismo grupo de maquinas

Fuente: Construcción propia.

3. Inicio y Planeación del proyecto

3.1. Aprobación del proyecto

Para la aprobación del presente proyecto, se requiere garantizar el cumplimiento de las expectativas financieras del *Sponsor* e Inversionistas, así como también el diseño óptimo del alquiler de quipos, para que con la capacidad instalada de 20 máquinas que dispondrá PRAMPAP S.AS y la comercialización del servicio se logre el Punto de equilibrio y los ingresos esperados.

Los criterios para definir si el proyecto es exitoso o no, se describen en la Tabla 53. Criterios de aprobación del proyecto.

Tabla 53. Criterios de aprobación del proyecto

ID	Criterio de éxito	Evaluable
C1	TIR>TIO	Gerente del proyecto-YOAD ERNESTO PEREZ
C2	Implementar una propuesta del servicio de alquiler de maquinaria para los sectores productivos, dentro de los plazos establecidos, con máquinas mixta un 60% re manufacturadas y 40% logrando el nivel de eficiencia operacional para intervenir las procesos que demanda el servicio de maquinaria pesada	Arquitecta- STEFANY MULET NAZAR
C3	Diagnóstico de la maquinaria nueva, re manufacturada y mixta, para determinar el rendimiento de la producción en metros cúbicos en los procesos de los movimientos de tierra.	Ingeniero- PEDRO LUIS CUJABANTE
C4	Efectuar plan de mantenimiento para lograr una productividad de avance de cada máquina teniendo en cuenta el estimador de eficiencia por hora.	Ingeniero- PEDRO LUIS CUJABANTE
C5	Personal del área de operación capacitado y certificado en la operación de máquinas.	Gerente del proyecto-YOAD ERNESTO PEREZ

Fuente: Construcción del Autor

ACTA DE CONSTITUCIÓN

Título del Proyecto: Proyecto

Patrocinador del Proyecto: Grupo Bancolombia y socios

Fecha de Elaboración: 19/02/2017

Gerentes del Proyecto: Yoad Ernesto Pérez Becerra

Propósito del Proyecto:

El propósito del proyecto es implementar una propuesta de negocio de alquiler de equipos debido a la demanda de maquinaria por los elevados costos en los activos físicos por parte de la empresa de los sectores productivos, se apuesta una inversión de \$ 6.706.606.955.

Descripción del Proyecto:

Es una oportunidad de negocio el cual inicia con la creación de la empresa PRAMAP S.A.S, de capital privado que le apostará al *renting* de maquinaria pesada en las obras de ingeniería civil de los sectores productivos dando flexibilidad a los activos de capital de empresas que demandan este servicio, el proyecto contara con 20 máquinas mixta el 60% re manufacturadas y el 40 % nuevas, se plantea un enfoque de diferenciación realizando alianzas estratégicas dada la progresiva necesidad de empresas por optimizar sus costos y reducir los tiempos de espera de sus máquinas, el arriendo de maquinaria de corto y largo plazo es una de las alternativas de PRAMAP S.A.S. Las máquinas de alquiler que dispondrá PRAMAP S.A.S en el mercado del *renting* contarán con una infraestructura de soporte técnico y estratégico que permita proteger la alta inversión gestionada por los *Sponsor* del proyecto.

Requerimientos de Alto Grado:

Los requerimientos de alto nivel del proyecto de alquiler de maquinaria pesada para procesos constructivos.

1. Organizacional: crear una organización que genere servicios del alquiler de maquinaria pesada para el mejoramiento de los procesos constructivos que genere una productividad del 95 %

2. Proyecto: Servicio de alquiler de maquinaria pesada para los sectores productivos con una infraestructura de soporte técnico

3. Producto: Alquiler de equipos mixtos nuevos y re manufacturados con una estimación operacional del 91% en la producción de movimientos de tierra para los diferentes procesos constructivos.

Riesgos de Alto Grado:

Los riesgos de alto nivel del proyecto de alquiler de maquinaria pesada para procesos constructivos.

1. Organización: Lograr un crédito financiero para poner en marcha el proyecto ya que los sectores productivos demandan el alquiler de maquinaria pesada para procesos constructivos.

2. Diagnostico técnico: Proyectos similares o de éxito en el mejoramiento del servicio del alquiler de maquinaria pesada.

3. Externos: baja oferta de empresas que presten servicios de mantenimiento a la maquinaria pesada.

4. Gerencia del proyecto: Carencia de conocimientos en la planeación y control del proyecto.

5. Factores climáticos: afecten las operaciones de los procedimientos en el sitio de trabajo.

6. Retrasos en los procesos de intervención por carencia de mantenimientos preventivos y correctivos.

7. Programaciones de actividades en la gestión de tiempo y costos.

8. Retrasos en la entrega de las obras por adicionar actividades y costos muy elevados en las actividades del proyecto.

3.1.1. Identificación de interesados

Tabla 54. Identificación de Interesados

REGISTRO DE INTERESADOS			
Administrativo			
N°	Interesado	Rol	Influencia
1	Gerente de proyectos	Direccionar, planear, dirigir los diferentes procesos de los servicios que prestará la empresa desde el comienzo hasta el final del proyecto.	Alta
2	Director de Operaciones y logística	Supervisar, coordinar y dar dirección al proceso de traslado de maquinaria, mantenimiento y todo lo relacionado con la logística de los activos.	Alta
3	Director financiero	Administrar y gestionar los presupuestos y llevar la contabilidad y libros de la empresa.	Alta
4	Almacenista	Supervisar y hacer registros de ingresos y salidas de materiales, herramientas.	Media
5	Secretaria General	Llevar la agenda del gerente del proyecto, atender las peticiones, llevar archivo general y documentación.	Baja
6	Profesional en Ingeniería	Revisión y planificación técnica de los procesos intervenidos y entrega final del servicio.	Media

Continuación tabla 54.

REGISTRO DE INTERESADOS			
Administrativo			
N°	Interesado	Rol	Influencia
PROVEDORES			
7	Proveedores de combustible	Suministrar el combustible necesario para la operación de las maquinas	Media
8	Proveedores de repuestos y accesorios.	Suministrar los repuestos y accesorios para la maquinaria cuando se requieran.	Alta
9	Proveedor servicio de transporte de cama baja	Transportar la maquinaria pesada al sitio de obra.	Alta
10	Empresas aliadas	Suministrar y complementar distintos paquetes de servicios que serán ofrecidos a los clientes	Alta
OPERATIVO			
11	Técnico Operario	Operar y conducir maquinaria pesada cumpliendo con los requerimientos técnicos y de seguridad.	Alta
CLIENTE			
14	Empresas privadas sector construcción	Requerir un servicio de algún tipo de proceso constructivo	Alto
15	Entidades gubernamentales	Requerir un servicio de algún tipo de proceso constructivo	Alto
16	Personas naturales	Requerir un servicio de algún tipo de proceso constructivo	Alto
FINANCIERO			
17	Bancos	Brindar servicios de carácter financiero	Alto
18	Inversionistas	Generar y adicionar presupuesto para beneficio propio y del proyecto.	Alto

Fuente: Construcción del Autor

Con la matriz de interesados se encuentra el compromiso, el poder de influencia, el interés y la estrategia de cada uno de los involucrados en el proyecto, mantener satisfecho es una de las estrategias que más se resalta en los proyectos ya que el objetivo de cada actividad es mantener un ambiente satisfecho en 99.99%, la gestión de comunicaciones e interesados es un compromiso de todos que hacen parte del equipo del proyecto tanto externos como internos ya que estos proyectos tienen etapa inicial y una etapa final, en la última etapa la gestión de comunicaciones e interesados muestra el indicador del rol y las funciones de cada uno de ellos.

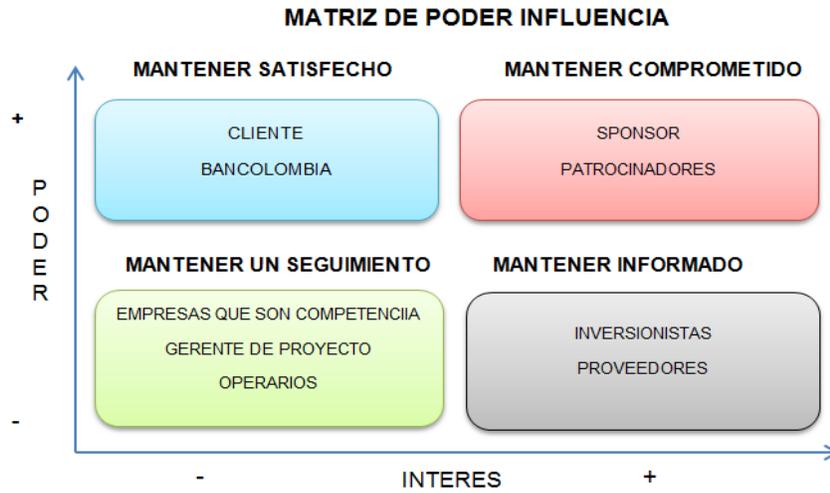


Figura 12. Matriz poder influencia

Fuente: Construcción del Autor

3.2. Plan de gestión del proyecto

3.2.1. Plan de sostenibilidad del proyecto.

A lo largo del ciclo de vida del proyecto se tiene en cuenta calidad del servicio a ofrecer, utilizando maquinaria con sistema eléctrico, realizando un mantenimiento periódico a sistemas de inyección de las máquinas, buscando de esta manera bajar al consumo de energía.

A nivel ambiental el proyecto buscará reducir impactos de contaminación reduciendo en un 4% de emisiones de gases contaminantes respecto a lo que cualquier empresa emite con el mismo grupo de máquinas, reducir el 12% de consumo de energía eléctrica durante el proyecto, reducir el 10% de consumo de agua durante el proyecto.

El proyecto genera empleo y ayudará a mejorar las condiciones de vida de los municipios o ciudades donde se estará interviniendo los procesos constructivos que pretende mejoramiento de vías, construcciones, dragados y demás actividades del sector de la construcción.

Financieramente se garantizará que el retorno de la inversión sea lo que se tiene planeado,

genera ingresos y una utilidad positiva.

3.3. Plan de gestión de Alcance

3.3.1. Línea base del alcance.

La línea base del alcance del proyecto de alquiler de maquinaria pesada está constituida bajo las siguientes directrices:

- Diccionario de la EDT
- Estructura Desglose de trabajo
- Enunciado del alcance del proyecto

La creación de una empresa dedicada al *renting* maquinaria mixta para procesos en obras civiles para los sectores productivos, es un proyecto que se desarrolla con la alternativa más adecuada para aprovechar la demanda existente que hay en mercado del *renting* de equipos y generar rendimientos financieros solicitados por el sponsor. Este incluye la localización donde ejercerá operaciones administrativas, adquisiciones de equipos, contratación de operarios certificados en operación de máquinas, adecuación de infraestructura física y el diagnóstico de la situación actual del *renting* de maquinaria pesada, el éxito del proyecto está sujeto a que su ejecución no supere los 13 meses.

El proyecto tendrá un inventario de 20 equipos mixto distribuidos un 60% equipos remanufacturados y un 40% equipos nuevos con una infraestructura de soporte de soporte técnico confiable para los procesos de intervención y contara operarios certificados en el manejo y la operación, durante el primer mes de operación de proyecto las maquinas operarán 5040 horas generando ingresos por un valor \$ 825.939.198 manteniendo un *stand by* de 21 horas/maquina durante el mes.

El proyecto está proyectado a 5 años teniendo en cuenta que el capex es de \$ 6.708.971.447,5, durante el primer año de operación del proyecto se ha recuperado un 48%

representado en utilidad neta de \$3.229.453.835, así lograr mantenerse en el mercado y los ingresos para el mes 1 del quinto año sean 663.249.394 superiores en un 39 % con respecto a los costos y gastos de operación.

3.3.1.1. *Estructura de desglose del trabajo (EDT).*

A continuación se presenta la WBS del proyecto mejoramiento del servicio del alquiler de maquinaria pesada para infraestructura en los sectores productivos

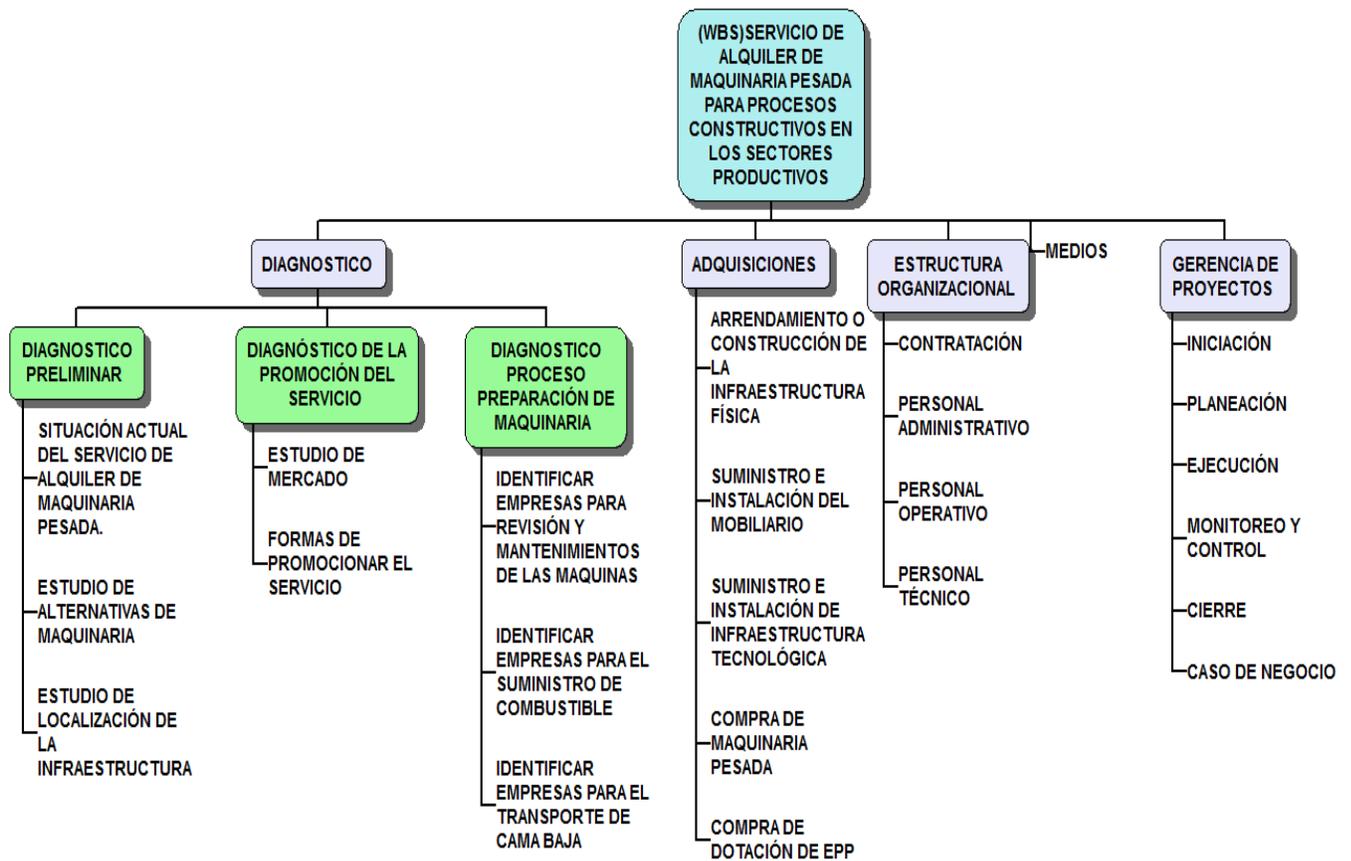


Figura 13. Estructura de Desglose de trabajo WBS

Fuente: Construcción del Autor.

3.3.1.2. *Acta de declaración del alcance (Project Scope Statement).*

Tabla 55. Acta de Declaración del Alcance.

ACTA DE DECLARACIÓN DEL ALCANCE					
Control de cambios					
Versión	Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
	Yoad Pérez	Pedro Cujabante	Pedro Cujabante		Inicio
Nombre del proyecto		Servicio de alquiler de maquinaria pesada para procesos constructivos en los sectores productivos			
Patrocinador		Bancolombia			
Beneficiario					
Ubicación		Bogotá, D.C			
Tiempo de ejecución		1 año			
Gerente del Proyecto					
Ciclo de vida del proyecto					
Descripción del alcance del servicio					
Objetivos principales del alcance			Condiciones para cumplimiento		
Ofrecer un servicio de alquiler de maquinaria pesada para los distintos sectores de la construcción brindando a las empresas una opción que pueda permitir tener mayores activos fijos.			Para cumplir con este objetivo se debe contar con los recursos necesarios para la adquisición de la maquinaria y la infraestructura física para la puesta en marcha del servicio, información de datos estadísticos del entorno macroeconómico del sector de la construcción.		
Contar con la maquinaria requerida (20 máquinas) para la puesta en marcha del servicio (nueva y usada).			Para cumplir con este objetivo se realizara un estudio de precios de mercado y asesoramiento técnico para seleccionar las mejores alternativas de la maquinaria.		
Brindar un servicio de alquiler de calidad, con la inclusión de operario, suministro de combustible, transporte cama baja y plan de mantenimientos a las maquinas.			Para cumplir con este objetivo se tendrá en cuenta solo personal capacitado para la operación de la maquinaria, proveedores reconocidos		

en el mercado y la implementación y puesta en marcha de un plan de mantenimiento.

Continuación tabla 55.

Objetivos principales del alcance		Condiciones para cumplimiento	
Implementar servicios con aliados estratégicos para contar con disponibilidad de maquinarias cuando el cliente lo requiera.		Para cumplir con este objetivo se realizará la selección y capacitación de los agentes de mesa de ayuda y se instalará la plataforma tecnológica requerida para el recibo, atención, solución y cierre de los casos reportados.	
Cumplir con los requerimientos del cliente.		Ejecutar las actividades administrativas y de operación de forma adecuada.	
Fases del proyecto			
Fase	Alcance	Criterio de inicio	Criterio de finalización
Diagnostico	Determinar y definir estado actual del sector de construcción, empresas que son competencia, estudios de precio de mercado, localización de infraestructura.	Actas de seguimiento, informe detallado.	Reporte oficial de cada tema tratado.
Adquisiciones	Realizar compras de maquinarias, contratos de arrendamiento de infraestructura, dotación, mobiliarios y herramientas tecnológicas.	Aprobación por parte del gerente de proyecto	Contratos
Estructura organizacional	Reclutamiento de personal administrativo y operativo	Aprobación del Gerente del Proyecto para el traslado a sitio del Ingeniero líder y un técnico.	Informe realizado por el Ingeniero líder y aprobado por el Gerente del Proyecto.
Medios	Implementación del servicio con la maquinaria adquirida.	Requerimiento del cliente y	Contrato de arrendamiento

			aprobación	del	
			gerente	de	
			proyecto		
Gerencia	de	Controlar y dirigir la	Aprobación	del	Acta inicio de
proyectos		implementación del servicio en	Gerente	del	proyecto.
		todas sus etapas.	Proyecto		

Entregables del proyecto

- Acta de constitución
- Planes de gestión del proyecto
- Estudio de mercadeo
- Productividad maquinaria
- Planos Centro Logístico
- Estructura desglose de proyecto
- Línea base de cronograma
- Línea base de Costos
- Acta y memorias de las capacitaciones
- Documentación del proyecto
- Acta de entrega final del proyecto
- Plan de Mantenimiento

Exclusiones del alcance

- No se contratara personal operativo que no sea capacitado.

Supuestos

- Innovación de nuevos paquetes de servicios ofrecidos por las empresas que son competencia.
- Las condiciones del servicio de stand by podrá estar sujeto a cambios siempre y cuando se tengan criterios de aceptación por parte del gerente de proyecto
- Aumento en tarifas de arrendamiento
- Aceptación del tipo de maquinaria por parte del cliente

Restricciones

- Los precios establecidos para el alquiler de cada maquinaria siempre se mantendrán en un rango de acuerdo a los precios de mercado.
 - La localización y ubicación del proyecto en la ciudad de Bogotá estará sujeta a cambios si el costo del arriendo de la infraestructura aumenta en un 30 %.
 - Mínimo debe haber 2 aliados estratégicos
 - Solo se contratará personal operativo capacitado
-

- La maquinaria usada a adquirir debe tener un rango de horas trabajadas entre 2.000 a 3.000 horas
- Las aprobaciones de las solicitudes de cambio que se presenten durante la ejecución del proyecto, serán aprobadas solo por el gerente de proyecto.

Firma

Firma

Gerente del proyecto

Senior Manager

Fuente: Construcción del Autor.

3.3.1.3. *Diccionario de la WBS.*

Tabla 56. Diccionario de la WBS.

DICCIONARIO WBS		
1.1	DIAGNÓSTICO PRELIMINAR	
1.1.2	SITUACIÓN ACTUAL SERVICIO ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA	Consiste en la recopilación de información de cómo se encuentra en el mercado el servicio de alquiler de maquinaria pesada, bases de datos, cantidad de empresas.
1.1.3	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE MAQUINARIA	Análisis y comparativos para la escogencia de la maquinaria pesada que técnica y financieramente sea la óptima para prestar el servicio.
	ESTUDIO LOCALIZACIÓN INFRAESTRUCTURA	Investigación y visitas a infraestructuras que se encuentren en arriendo que cuenten con las características y espacios requeridos para colocar en funcionamiento la empresa de alquiler de maquinaria
1.2	DIAGNÓSTICO DE LA PROMOCIÓN DEL SERVICIO	
1.2.1	ESTUDIO DE MERCADO	Análisis y recopilación de información de precios de empresas que prestan el servicio de alquiler de maquinaria pesada, sectores principales donde se pueda prestar el servicio, estudio de tipo de maquinaria más utilizada en el

DICCIONARIO WBS

sector de la construcción.

1.DIAGNÓSTICO

1.2.2 FORMAS DE PROMOCIONAR EL SERVICIO
 Consiste en establecer los medios y herramientas para dar a conocer la empresa y los servicios que prestara.

1.3 **DIAGNÓSTICO PROCESO PREPARACIÓN DE MAQUINARIA**

1.3.1 IDENTIFICAR EMPRESAS PARA EL SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE
 Investigar y hacer visitas para la escogencia de la mejor opción de empresas prestadoras de servicio de combustible para la maquinaria pesada

1.3.2 IDENTIFICAR EMPRESAS PARA EL TRANSPORTE DE CAMA BAJA
 Investigar y hacer visitas para la escogencia de la mejor opción de empresas prestadoras de servicio transporte de cama baja para la maquinaria.

1. ADQUISICIONES

2.1 ARRENDAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FISICA
 Proceso de contratación con inmobiliaria o cliente para adquirir en arrendamiento una infraestructura para la puesta en marcha de la empresa

2.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MOBILIARIO
 Proceso de adquisición y adecuación en la infraestructura física de los mobiliarios (escritorios, sillas, archivadores, mesas, accesorios de oficina, muebles, estantes etc) para la puesta en marcha y operación en la empresa en área administrativa y operativa.

2.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA
 Proceso de adquisición e instalación de computadores, bases de datos, telecomunicaciones, teléfonos, impresoras, videocámaras, scanner, software para la puesta en marcha de la empresa.

DICCIONARIO WBS

2.4	COMPRA DE MAQUINARIA PESADA	Proceso de adquisición de la maquinaria escogida para la operación y prestación del servicio de alquiler.
2.5	COMPRA DE DOTACIÓN Y EPP	Proceso de adquisición de elementos de protección personal, materiales de seguridad, herramientas, uniformes, zapatos y otros, para los trabajadores del área operativa, y administrativa.
3.1	CONTRATACIÓN PERSONAL	Consiste en el acuerdo entre empleador y empleado dejando plasmado las obligaciones y deberes de ambas partes, se contratará el personal necesario para la puesta en marcha de la empresa.
3.2	PERSONAL ADMINISTRATIVO	Personal que está compuesto por las áreas financieras, comerciales, recursos humanos, profesionales en ingenierías para la puesta en marcha de la empresa
3.3	PERSONAL OPERATIVO	Personal que está compuesto por los operarios y auxiliares de maquinaria.
3.4	PERSONAL TÉCNICO	Personal que está compuesto por profesionales técnicos para mantenimiento de maquinaria, conductores de cama baja, y personal de suministro de combustible.

3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

4.1	INICIACIÓN	Se establecerá el Project charter y Project scope.
4.2	PLANEACIÓN	Se establecerá como se desarrollara y se controlará el proyecto y se desarrollarán los distintos planes de gestión.
4.3	EJECUCIÓN	Puesta en marcha del proyecto.
4.4	CONTROL	Se implementará el control de manera constante se realizarán comités, juntas, entrega de informes, balances para validar el estado y

DICCIONARIO WBS

avance del proyecto.

4. GERENCIA DE PROYECTOS	4.5	CIERRE	Se desarrollara una junta entre el Gerente del Proyecto y todos involucrados donde se exponen y evalúan los datos finales del proyecto, conclusiones, balance y se recibirá el proyecto a satisfacción.
---------------------------------	-----	--------	---

Fuente: Construcción del Autor

3.4. Matriz de trazabilidad de requisitos

3.4.1. Gestión de requisitos.

Para una adecuada gestión de requisitos en PRAMAP S.A.S, en el mejoramiento de alquiler de maquinaria pesada en el sector constructivo se debe asegurar que cada requisito agregue valor y cumpla con las necesidades del objeto del negocio y vincularlo con algunos objetivos del proyecto.

Los requisitos pueden variar de acuerdo al avance del proyecto, sin embargo, los requisitos que se plantean serán descritos bajo las necesidades que va manejando el proyecto. De acuerdo a lo anterior se garantizará que el alquiler de la maquinaria pesada cumpla con las especificaciones técnicas requeridas por los clientes y bajo la normatividad vigente que aplique, que la productividad en horas laborables de cada máquina sean las proyectadas inicialmente y que la confiabilidad de cada máquina sea de los más grandes estándares en planes de mantenimiento industrial.

3.4.1.1. Componentes de la gestión de requisitos.

Los requisitos que se gestionan y estarán clasificados de la siguiente manera:

1. Requisitos de negocio: para que se lleve a cabo el caso de negocio de este proyecto hay

que realizar un análisis minucioso de la parte financiera en el cual se pueda desarrollar así:

- analizar y estudiar cada una de las variables que componen el flujo de caja, como son: costos, gastos generales, gastos financieros, ingresos, utilidad, entre otros.

- tener presente siempre los factores que se describen en los riesgos y que pueden afectar económicamente la inversión del proyecto generando pérdidas o retrasos en las operaciones.

- tener presente todos los gastos que por concepto de impuestos gubernamentales se originen.

2. Requisitos de los interesados: el personal que estará al frente de la operación deberá tener buen conocimiento con soportes de capacitaciones en el manejo adecuado de la maquinaria para no llegar a incurrir en desgastes innecesarios y tiempos perdidos.

3. Requisitos de soluciones: las buenas prácticas desempeñan papeles importantes en una organización que brinda soluciones de inmediato, aunque pueden existir falencias y las soluciones que no sean tan inmediatas, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- implementar capacitaciones para los operarios secundarios en dado caso que un operario principal haga falta.

- las políticas de mantenimiento basado en confiabilidad y la excelencia operacional deben tener estándares de calidad altos ya que este es uno de los valores agregados a la organización.

4. Requisitos del proyecto: los niveles de servicio del proyecto estarán enmarcados bajo la excelencia operacional para brindar estándares altos de servicio a los diferentes clientes objetivos.

5. Requisitos de transición: los supuestos que se vayan desarrollando en el transcurso del proyecto como los convenios y adquisiciones con diferentes entidades se desarrollarán bajo las políticas y parámetros establecidos en todo el proyecto.

3.4.1.2. *Proceso de priorización de requerimientos.*

El nivel de priorización de los requerimientos establecidos estarán clasificados y establecidos de acuerdo a:

Tabla 57. Priorización de Requerimientos

Nivel de prioridad	Definición
Alto	Las políticas de mantenimiento basado en confiabilidad para lograr excelencia operacional. El estudio y análisis de las variables financieras presentes en todo el proyecto. El relacionamiento comercial ante entidades estatales y privadas. Construcción y/o adecuación sede de operación central.
Medio	Las capacitaciones a los operarios secundarios en dado caso que un operario principal haga falta.
Bajo	La adquisición de combustible para la maquinaria.

Fuente: Construcción del Autor

3.4.1.3. *Métricas de producto.*

Las métricas que se debe tener en cuenta en el alquiler de maquinaria pesada son:

3.4.1.3.1. *Costo*

Tabla 58. Precios por hora y hora/mes Maquinaria.

SERVICIO	PRECIO HORA DE SERVICIO	CANTIDAD	PRECIO POR HORA TOTAL MAQUINAS	HORAS SERVICIO MES
Motoniveladora articulada	\$ 155,300.00	3	\$ 465,900.00	756
Vibro compactador Mono cilíndrico 10 TON.	\$ 100,000.00	3	\$ 300,000.00	756
Retroexcavadora 4X4 sobre llantas	\$ 150,000.00	4	\$ 600,000.00	1008
Bulldozer sobre orugas	\$ 120,000.00	3	\$ 360,000.00	756
Excavadora Hidráulica con orugas	\$ 155,637.50	3	\$ 466,912.50	756
Volqueta Doble Troque International 7600	\$ 93,000.00	2	\$ 186,000.00	504
Mini cargador con Martillo	\$ 130,000.00	2	\$ 260,000.00	504
Σ	\$ 903.94	20	\$ 2,638,812.50	5040

Fuente: Construcción del Autor

3.4.1.3.2. Calidad

El servicio de alquiler de maquinaria pesada estará fundamentado en la excelencia operacional en el marco de un programa de mantenimiento productivo total TPM basado en la confiabilidad de cada máquina.

A continuación se da a conocer la matriz de trazabilidad de requisitos para el proyecto de mejoramiento de alquiler de maquinaria pesada; con el propósito de fijar requisitos que den valor agregado al proyecto de la mano con los atributos de requisitos que ayudan a definir la información clave de cada requisito:

ESTADO ACTUAL		NIVEL DE ESTABILIDAD		GRADO DE COMPLEJIDAD	
Estado	Abreviatura	Estado	Abreviatura	Estado	Abreviatura
Activo	AC	Alto	A	Alto	A
Cancelado	CA	Mediano	M	Mediano	M
Diferido	DI	Bajo	B	Bajo	B
Adicionado	AD				
Aprobado	AP				

Tabla 59. Matriz trazabilidad de requisitos.

ATRIBUTOS DE REQUISITO										TRAZABILIDAD HACIA:			
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	SUSTENTO DE SU INCLUSIÓN	PROPIETARIO	FUENTE	PRIORIDAD	VERSIÓN	ESTADO (AC, CA, DI, AD, AP)	FECUNDACIÓN (PLIM, IENT)	NIVEL DE ESTABILIDAD (A, M, B)	GRADO DE COMPLEJIDAD (A, M, B)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	NECESIDADES, OPORTUNIDADES, METAS Y OBJETIVOS DEL PROYECTO	ALCANCE DEL PROYECTO / ENTREGABLES DEL WBS
R001	Definición y establecimiento de sede principal donde funcionará el centro logístico, de mantenimiento, centro administrativo y comercial	Si no se define no hay posibilidad de programación y desplazamiento de la maquinaria.	Un tercer	Un tercer	A	N/A	AP		A	A	ALTO		
R002	El relacionamiento comercial ante entidades estatales y privadas	Se puede afectar en gran medida los ingresos de la empresa al tener la maquinaria sin producir.	Director Comercial	Director Comercial	A		AC		M	A	MEDIO		DIAGNOSTICO DE LA PROMOCIÓN DEL SERVICIO
R003	El estudio y análisis de las variables financieras presentes en todo el proyecto.	Puede llegar a afectar el flujo de caja a mediano plazo al no estudiar el comportamiento financiero de la empresa.	Gerente del proyecto, Inversor, Director	Director o Financiero	A		AC		A	M	ALTO		

Continuación Tabla 59.

ATRIBUTOS DE REQUISITO										TRAZABILIDAD HACIA:					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	SUSTENTO DE SU INCLUSIÓN	PROPIETARIO	FUENTE	PRIORIDAD	VERSIÓN	ESTADO	FEC	NIVEL DE ESTABILIDAD (A, M, B)	GRADO DE COMPLEJIDAD (A, M, B)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	NECESIDADES, OPORTUNIDADES, METAS Y OBJETIVOS DEL NEGOCIO	ALCANCE DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	REGIÓN DEL WBS
R004	Las capacitaciones a los operarios secundarios	En dado caso que un operario principal haga falta, se tendrá como medida de control	Director de Operaciones y logística	Capacitador	M		AP	M	M	MEDIO		Ofrecer el servicio de maquinaria pesada para evitar retrasos en las obras de infraestructura.			
R005	La adquisición de combustible para la maquinaria.	Existen productores de biocombustibles para la operación de la maquinaria y evitar contaminación con el monóxido de carbono	Gerente del Proyecto	Proveedor de combustible	B		AP	M	B	ALTO					

Fuente: Construcción del Autor

3.4.2. Actas de cierre de proyecto o fase.

Se establece el acta de cierre para dejar documentado todas las entregas de las fases del proyecto, servirá de soporte y formalización para la liquidación del proyecto.

	SERVICIO DE ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS	CODIGO: VERSIÓN: VIGENCIA
	ACTA DE CIERRE	
NOMBRE DEL PROYECTO:		
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		
FECHA DE INICIO PROGRAMADA		
FECHA DE INICIO REAL		
FECHA DE TERMINACIÓN PROGRAMADA		
FECHA DE TERMINACIÓN REAL		
DESCRIPCIÓN DE ENTREGABLES TERMINADOS		
RELACIÓN DOCUMENTAL DE ENTREGABLES		
OBSERVACIONES		
FECHA DE ELABORACIÓN		
ACEPTACIÓN (SI O NO) CIERRE DE PROYECTO		

Figura 14. Acta de cierre del proyecto

Fuente: Construcción del Autor

3.5. Plan de gestión del cronograma

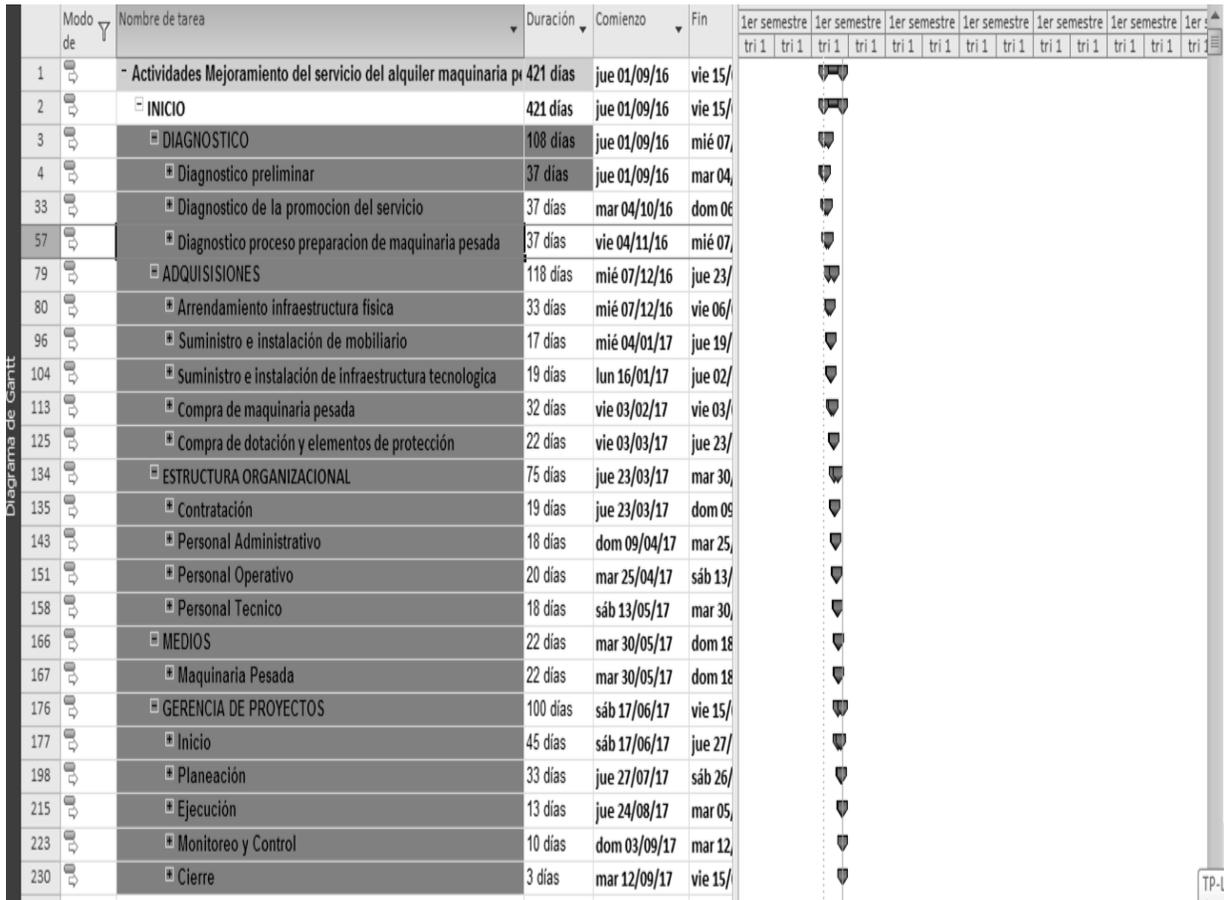


Figura 15. Cronograma del proyecto.

Fuente: Construcción del Autor

3.5.1. Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal.

Tabla 60. Listado actividades con uso de distribución PERT.

Actividades Mejoramiento del servicio del alquiler maquinaria pesada para procesos constructivos en la ciudad de Bogotá	Predecesoras	Análisis de PERT experto 1			Análisis de PERT experto 2			Promedio experto 1 y 2			TE		
		b	m	a	b	m	a	b	m	a	BETA	Desviación	
ACTIVIDAD													
DIAGNOSTICO													
Diagnostico preliminar													
Situación actual del servicio de Alquiler de Maquinaria Pesada													
Búsqueda de servicios similares alquiler de maquinaria pesada			1	0,5	0,5	1	1	1	1,5	1	1	1	0,08
Análisis de la calidad del servicio de alquiler de maquinaria pesada	7	1	1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	2	0,00	
Comparativo costo de alquiler de maquinaria pesada	7	2	0,5	0,5	3	1	1	3,5	1	1	1	0,42	
Análisis de la demanda de los procesos constructivos en la ciudad de Bogotá	7	1	2	1	1	1	1	1,5	2,5	1,5	2	0,00	
Inspección de la marcas de maquinaria pesada	9	3	1	1	1	0,5	2	3,5	1,25	2	2	0,25	
Comparativo de la producción de las maquinaria pesada actual	10	1	0,5	0,5	1	1	1	1,5	1	1	1	0,08	
Estudio de las alternativas de la maquinaria pesada													
Estudio de las nuevas tecnologías de maquinaria pesada para procesos constructivos	12	1	1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	2	0,00	
Análisis del rendimientos de las maquinas eléctricas para intervenir procesos constructivos	12	1	1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	2	0,00	
Inspección de la potencia y peso de la maquinaria pesada actual	11	2	1	1	1	1	1	2,5	1,5	1,5	2	0,17	
Análisis económico de la vida útil de la maquinas	14	2	2	1	2	1	1	3	2,5	1,5	2	0,25	
Procesos de Adquisición de maquinaria pesada en Colombia	8;16	2	1	1	2	1	0,5	3	1,5	1,25	2	0,29	
Evaluación de los impuestos por operación de la maquinaria pesada	19;20	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1,5	0,75	0,75	1	0,13	
Estudio de alternativa de ubicación infraestructura													
Localización y costos	18;21	3	1	1	1	1	1	3,5	1,5	1,5	2	0,33	
Disponibilidad de suministros, comunicaciones y energía	21;23	1	1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	2	0,00	
Ubicación de Sitios	23;26	2	0,5	0,5	1	0,5	0,5	2,5	0,75	0,75	1	0,29	
Costo y tamaño del sitio	25;26;27	1	1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	2	0,00	
Estudios de la proximidad y servicios necesarios	25;28	2	2	1	1	1	1	2,5	2,5	1,5	2	0,17	
Verificación de los incentivos industriales	28;29	2	1	1	1	1	1	2,5	1,5	1,5	2	0,17	
Análisis de costo de construcción	27;28	1	0,5	0,5	3	0,5	0,5	2,5	0,75	0,75	1	0,29	
Revisión de las regulaciones ambientales	30;31	1	1	1	3	2	1	2,5	2	1,5	2	0,17	
Análisis del interés de la comunidad	29;30;32	1	1	1	2	1	2	2	1,5	2	2	0,00	
Diagnóstico de la promoción del servicio													
Diagnostico estudio de mercado													
Aplicación de método multi criterio para selección del sitio	32;33	1	1	1	3	1	1	2,5	1,5	1,5	2	0,17	
Análisis de la proximidad de los clientes	32;36	1	1	1	2	1	1	2	1,5	1,5	2	0,08	
Investigación del clima de negocios	36;37	2	2	1	2	1	1	3	2,5	1,5	2	0,25	
Estudio de la infraestructura	29;33;38	3	1	1	2	1	1	4	1,5	1,5	2	0,42	
Investigación del riegos político	37;38	1	1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	2	0,00	
Análisis de políticas y riesgos fiscales	30;40	1	1	1	1	0,5	1	1,5	1,25	1,5	1	0,00	

Fuente: Construcción del Autor

Se muestra las primeras actividades y de esta misma manera se realizó para las demás, dando un total de 231 actividades para todo el proyecto.

3.5.2. Línea base tiempo.

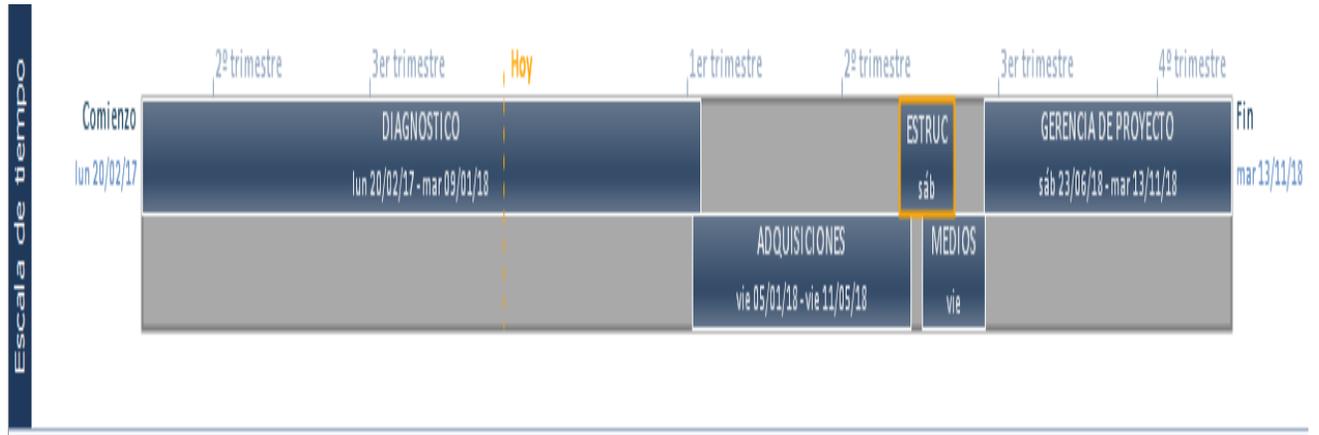
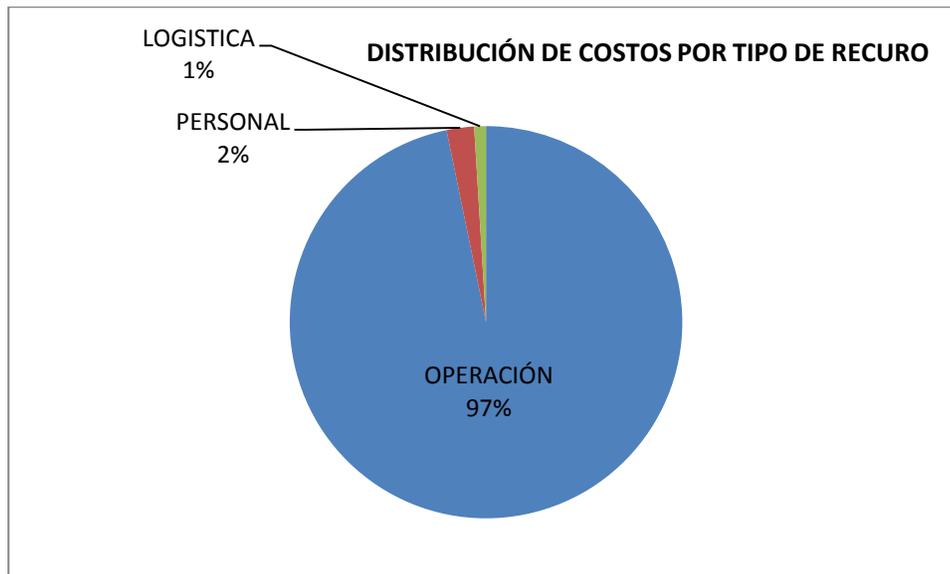


Figura 16. Línea base de tiempo del proyecto

Fuente: Construcción del Autor

3.5.3. Nivelación de recursos y uso de recursos.



Gráfica 24. Distribución de costos por tipo de recursos.

Fuente: Construcción del Autor

3.6. Plan de gestión del costo

3.6.1. Línea base de costos – línea base.

La línea base del presupuesto de PRAMAP S.A.S está formada por el presupuesto acumulado del proyecto. Por ejemplo en la Tabla 61. Línea base de costos se presenta la línea base del proyecto del servicio de alquiler de maquinaria pesada en los sectores productivos.

Tabla 61. Línea base de costos

EDT	NOMBRE DEL PAQUETE DE TRABAJO	COSTOS (\$)
1	ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS	\$ 6.706.606.955
1.1.1	Situación actual servicio alquiler de maquinaria pesada	\$ 18.713.333,00
1.1.2	Estudio de las alternativas de la maquinaria pesada	\$ 6.690.000,00
1.1.3	Estudio de alternativa de ubicación infraestructura	\$ 11.210.001,00
1.2.1	Diagnostico estudio de mercado	\$ 15.376.667,00
1.2.2	Formas de promocionar el servicio	\$ 838.333,00
1.3.1	Identificar Empresas para revisión y mantenimientos de las maquinas	\$ 8.666.666,00
1.3.2	Identificar empresas para el suministro de combustible	\$ 2.533.334,00
1.3.3	Identificar empresas que presten el servicio de cama baja	\$ 3.738.748,00
2.1	Arrendamiento infraestructura física	\$ 42.431.203,00
2.2	Suministro e instalación de mobiliario	\$ 20.942.500,00
2.3	Suministro e instalación de infraestructura tecnológica	\$ 20.415.833,00
2.4	Compra de maquinaria pesada	\$ 6.441.793.001,00
2.5	Compra de dotación y elementos de protección	\$ 1.408.334,00
3.1	Contratación	\$ 3.761.666,00
3.2	Personal Administrativo	\$ 971.666,00
3.3	Personal operativo	\$ 888.333,00
3.4	Personal técnico	\$ 971.666,00
4.1	maquinaria pesada	\$ 1.396.667,00
5.2	Iniciación	\$ 3.699.998,00
5.3	Planeación	\$ 24.699.999,00
5.4	Ejecución	\$ 31.190.166,00
5.5	Monitoreo y Control	\$ 44.500.000,00
5.6	Cierre	\$ 2.133.334,00

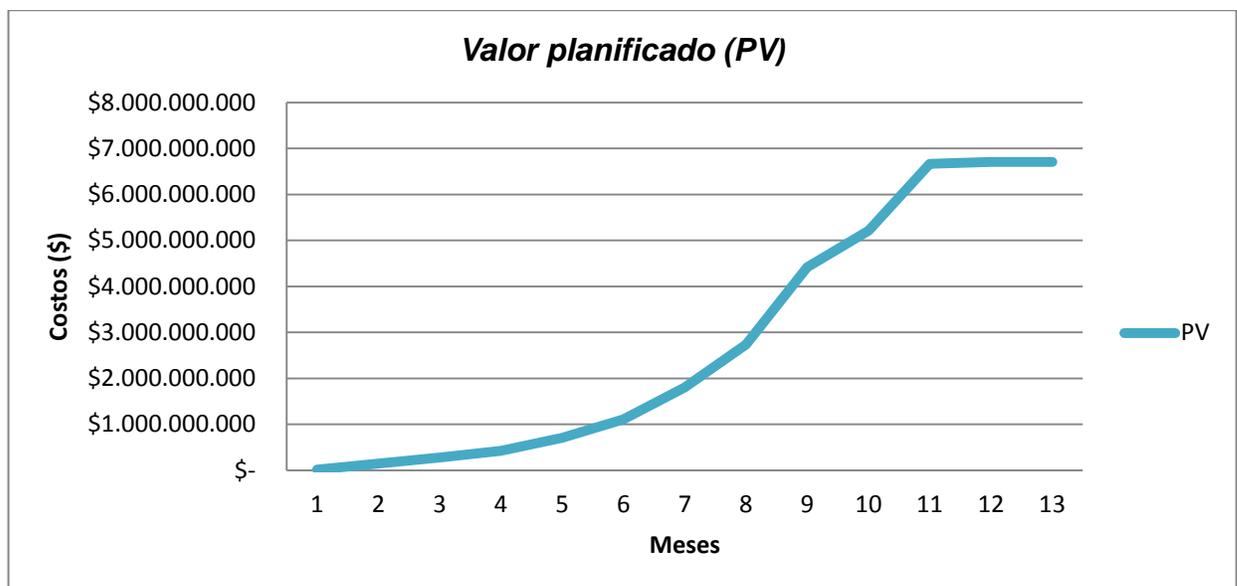
Fuente: Construcción del Autor

3.6.2. Indicadores de medición de desempeño.

En este componente se muestran los indicadores de rendimiento y presupuesto del proyecto, ver Tabla 48. Indicadores financieros.

3.6.3. Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance.

El gerente del proyecto de PRAMAP S.A.S utilizará la herramienta para evaluar el desempeño del proyecto durante su ejecución para realizar el seguimiento control de las actividades, es la gestión del valor ganado EVM (*Earned Value Management*).



Gráfica 25. Curva S del valor planificado del proyecto.

Fuente: Construcción del Autor.

3.7. Plan de gestión de Calidad

El plan de gestión de calidad del proyecto está basado bajo la norma ISO 9000, ya que es el único estándar de calidad con el reconocimiento internacional, el enfoque que implementara PRAMAP S.A.S bajo los estándares para construir procedimientos de calidad en el *renting* de equipos para los sectores productivos mediante liderazgo, aliados estratégicos con el fin de entregar documentación detallada, instrucciones de programas de trabajo y archivos de registros para controlar la calidad del servicio.

3.7.1. Objetivos de calidad del proyecto.

Definir la calidad en el marco de la excelencia operacional del rendimiento productivo de los 20 equipos con los cuales se intervendrá en los sectores productivos.

Construir un sistema de administración de la calidad total con aliados estratégicos que identifique y satisfaga las necesidades en un 95% de los clientes que hacen parte de sectores productivos.

Realizar control estadístico a las 20 máquinas empleando las herramientas del TQM.

Determinar los límites de control de las máquinas que incluyan 99.73 % de la variación aleatoria en los procesos de operación.

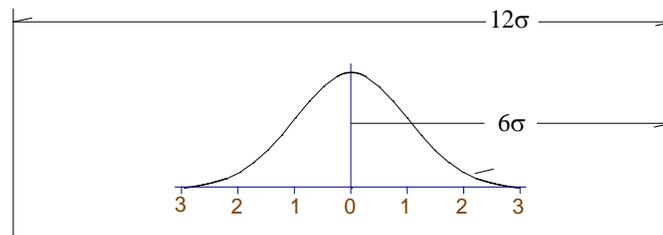
3.7.2. Especificaciones técnicas de requerimientos.

3.7.3. Herramientas de control de la calidad.

El proyecto empleara las siete herramientas que son parcialmente ventajosas en el esfuerzo del TQM.

PRAMAP S.A.S dentro de la administración de calidad utilizo tres herramientas del TQM, diagrama causa efecto, Gráficos de control y Diagrama de flujo del proceso, “En un sentido estadístico, describe un proceso, producto o servicio con una capacidad extremadamente alta (precisión del 99.99%)”. (Heizer & Render, 2009, pág. 199).

El plan de calidad de PRAMAP S.A.S se apoyó bajo la definición del TQM para Seis Sigma ya que se trata de un programa planteado para disminuir los efectos a fin de reducir los costos. En la Gráfica 26. Seis sigma para describir el proceso del servicio. se muestra un sistema integral, con una disciplina, y un conjunto de herramientas para lograr el propósito, alcance, resultados y sostener el éxito en la empresa de acuerdo a los límites estandarizados.



Gráfica 26. Seis sigma para describir el proceso del servicio.

Fuente: construcción del autor

3.7.3.1. **Diagrama de causa y Efecto.**

De acuerdo al diagnóstico realizado a la demanda del *renting* de equipos se empleó esta herramienta para determinar que causas afectan el resultado del proyecto en la Figura 2. Diagrama causa y efecto. se muestra las causas y los efectos de PRAMAP S.AS.

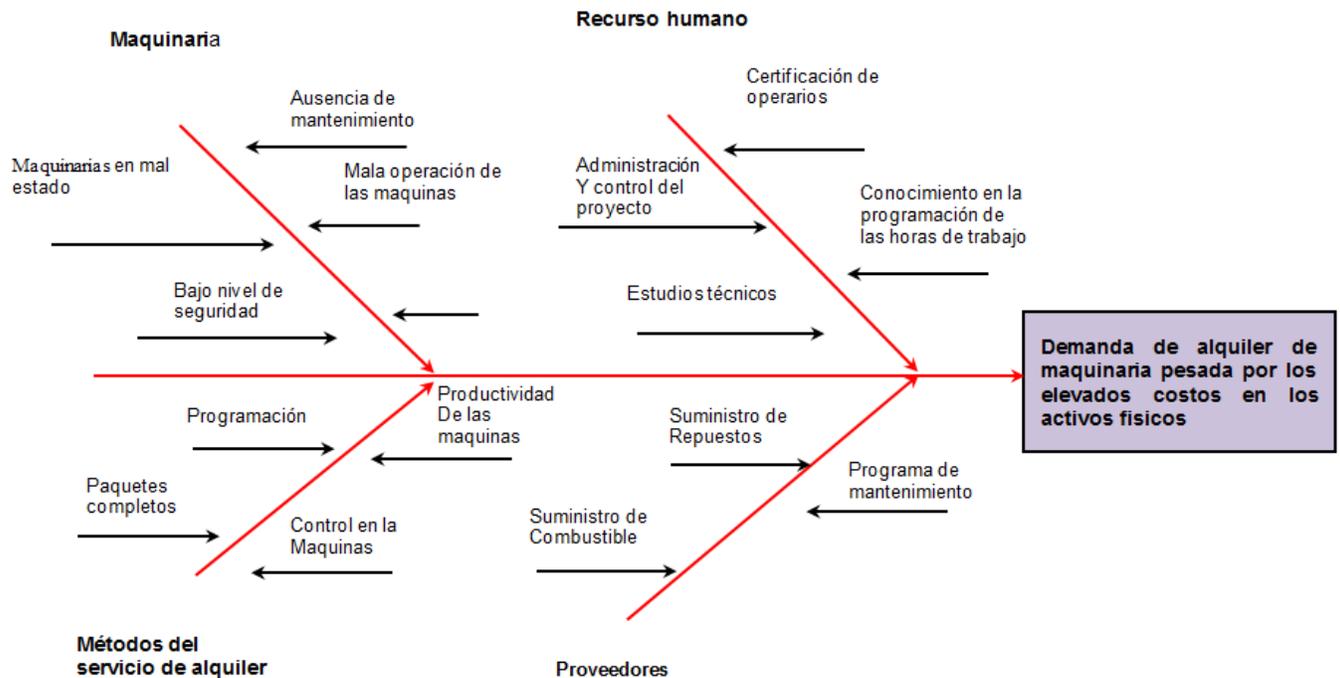


Figura 2. Diagrama causa y efecto.

Fuente: construcción del autor

3.7.3.2. *Control estadístico de procesos (SPC).*

El proyecto empleará este procedimiento de control estadístico de proceso para supervisar estándares, tomar medidas y emprender acciones correctivas mientras el servicio de *renting* de equipos se esté produciendo en los sectores productivos.

En la Tabla 62. Estimación del rendimiento de metros cúbicos por hora de la Excavadora Hidráulica con orugas CAT 320C se observa el modelo del control estadístico del proceso como se empleara a cada una de las máquinas, este caso se tomó el rendimiento por hora de la Excavadora Hidráulica con orugas CAT 320C de acuerdo a los pronósticos del plan agregado de producción y se estimaron 12 muestras de acuerdo a la tasa promedio de producción de metros cubico por horas intervenidos.

Tabla 62. Estimación del rendimiento de metros cúbicos por hora de la Excavadora Hidráulica con orugas CAT 320C.

Numero de muestra	Obs. 1	Obs. 2
1	197,00	250,00
2	221,00	280,00
3	212,00	250,00
4	230,00	221,00
5	212,00	200,00
6	196,00	250,00
7	204,00	190,00
8	221,00	200,00
9	239,00	270,00
10	204,00	240,00
11	221,00	260,00
12	231,00	300,00

Fuente: Construcción del autor.

De acuerdo a las observaciones del rendimiento de producción en metros cúbicos por hora de la Excavadora Hidráulica con orugas CAT 320C se pronosticó que un equipo bajo un mantenimiento productivo, se puede decir que la productividad de las maquinas está bajo control como se muestra en la Tabla 63. Límites de control estadístico de la producción en metros cúbicos por hora de la Excavadora Hidráulica con orugas CAT 320C.

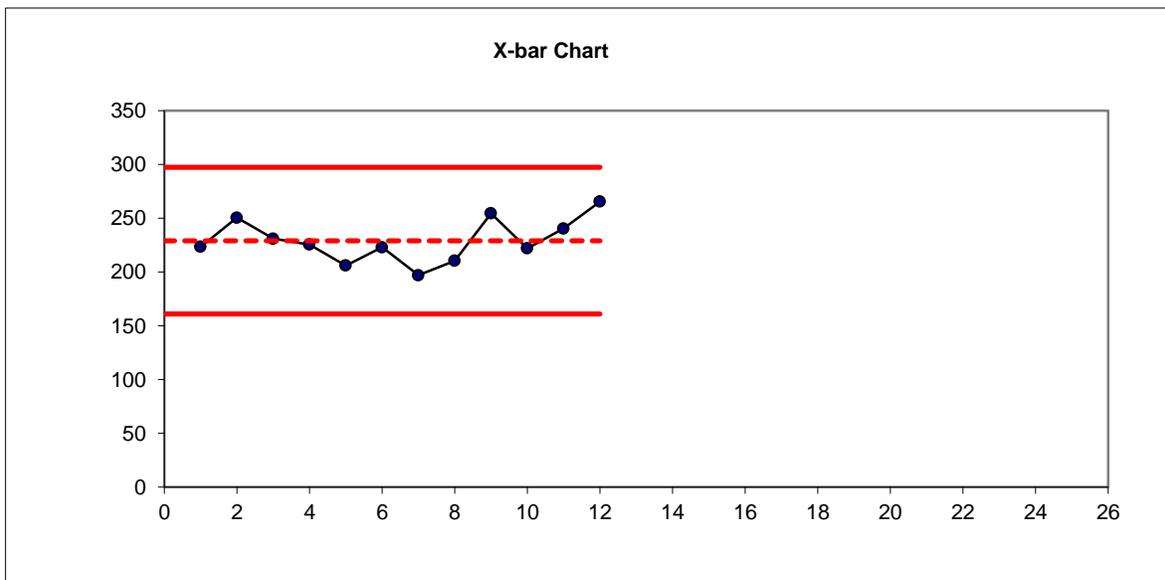
Tabla 63. Límites de control estadístico de la producción en metros cúbicos por hora de la Excavadora Hidráulica con orugas CAT 320C.

X-bar Chart	
297,28	= Limite de control superior
229,13	= Línea central
160,98	= Limite de control inferior

Fuente: Construcción del autor

Teniendo en cuenta los límites de control superior e inferior se pronosticó que la producción de la Excavadora Hidráulica con orugas CAT 320C está bajo control como se muestra en la Gráfica 27. **Control** estadístico de proceso

Fuente: Construcción del autor



Gráfica 27. Control estadístico de proceso

Fuente: Construcción del autor

3.7.3.3. Diagrama de flujo del proceso de prestación del servicio de maquinaria pesada en los sectores productivos.

3.7.3.3.1. Comercialización del servicio

La primera etapa del proceso es la comercialización del servicio, esta etapa inicia con las

llamadas de los clientes para recibir información sobre el servicio de maquinaria pesada, luego el profesional en ingeniería y el director de operaciones empiezan a realizar los costos de la oferta económica, se presenta la oferta a la empresa oferente con la documentación requerida.

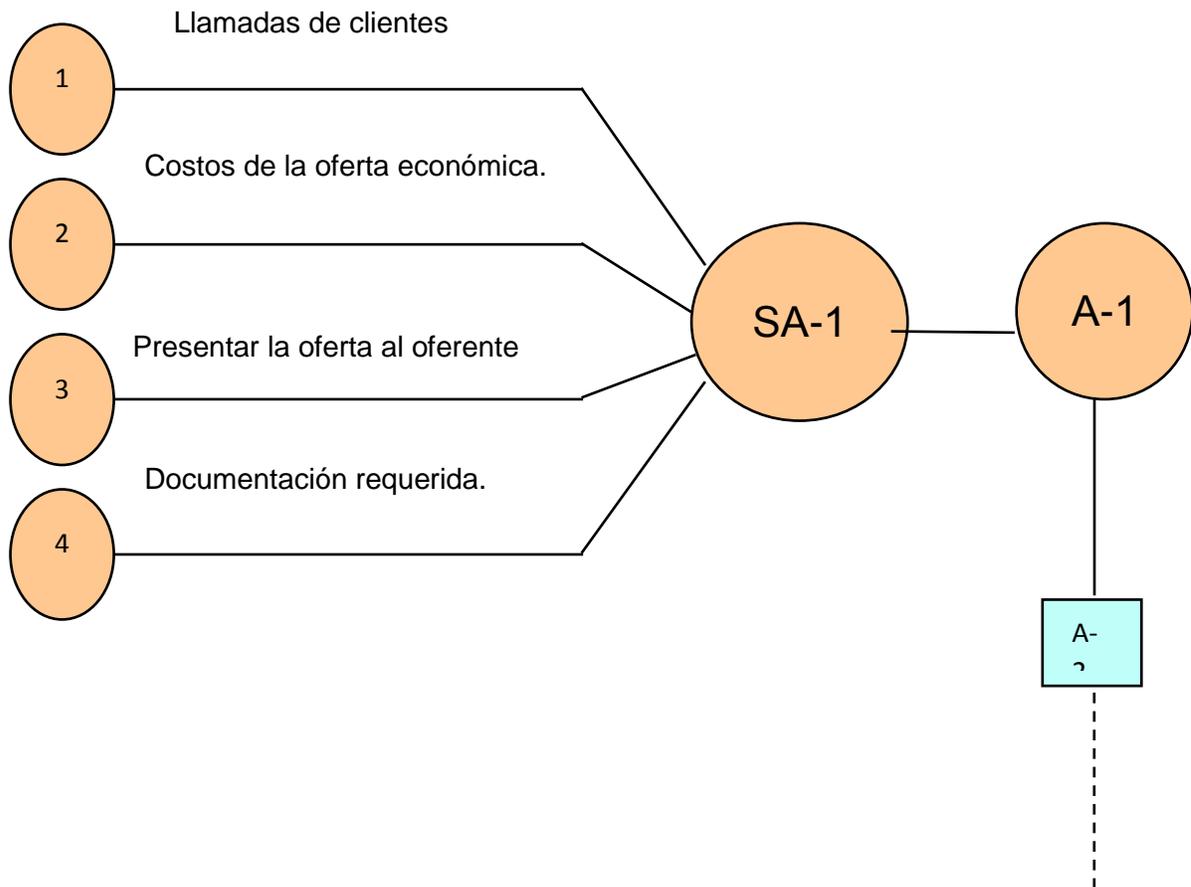


Figura 17. Comercialización del servicio.

Fuente: Construcción del autor

3.7.3.3.2. Programación e inspección de las máquinas

La segunda etapa de la prestación del servicio de maquinaria pesada es la programación e inspección de las máquinas. Esta inicia con el alistamiento de las máquinas, luego el profesional de mantenimiento realiza revisión de motores de todas las máquinas, el suministro de combustible a las máquinas lo realiza el director de operaciones y el transporte de maquinaria.

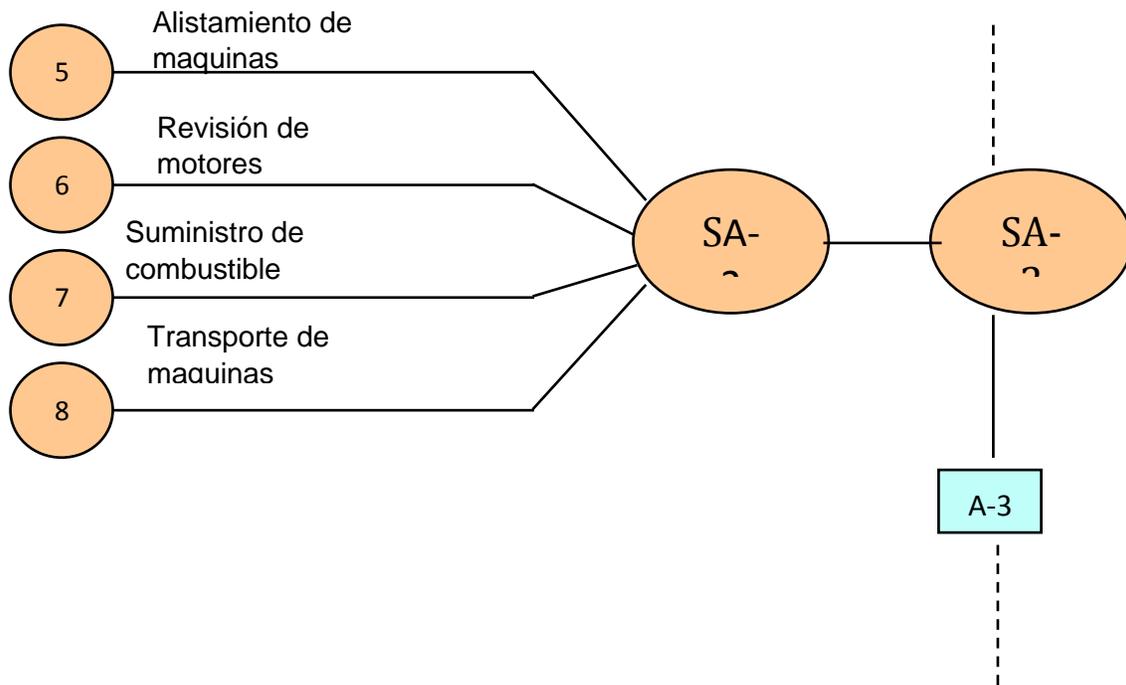


Figura 18. Programación e inspección de las máquinas.

Fuente: Construcción del autor

3.7.3.3.3. *Intervención de la maquinaria.*

La tercera etapa de la prestación del servicio del alquiler de maquinaria para procesos de infraestructura, esta integrados por la excavación mecánica, relleno, compactación, perfilación y cereo, estos procesos están contralados bajo el control estadístico.

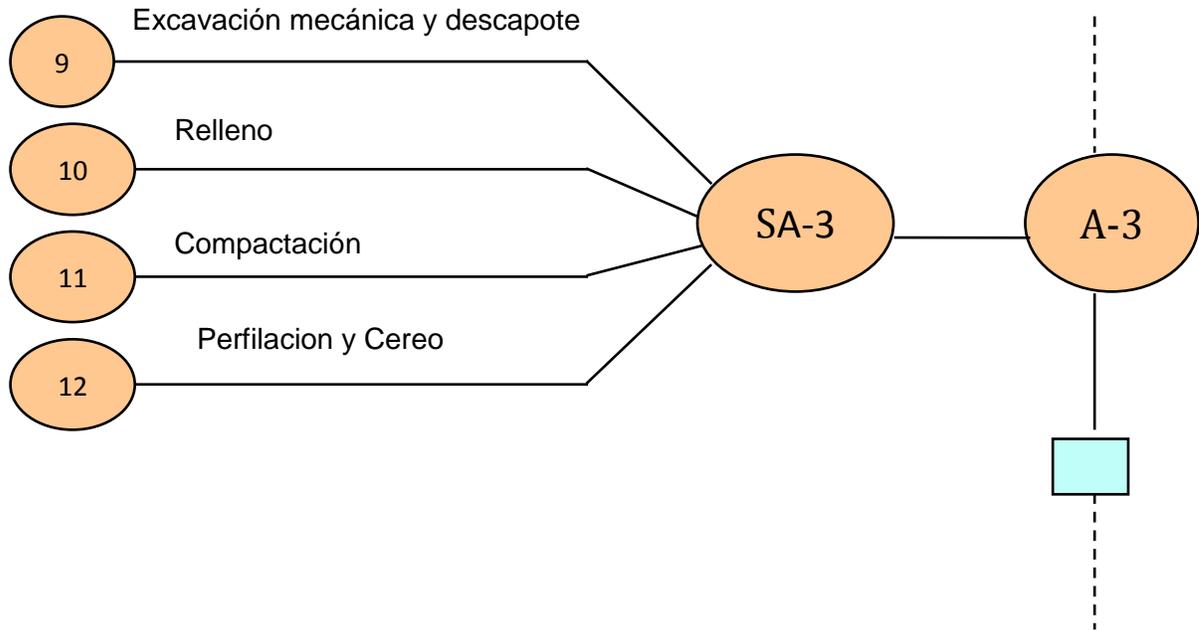


Figura 19. Intervención de la maquinaria.

Fuente: Construcción del autor

3.7.4. Formato Auditorías.

Los planes de auditorías del proyecto de PRAMAP S.A.S se llevaran bajo el sistema de control interno con las indicaciones del gerente del proyecto para el cumplimiento de los objetivos planteados en la dirección estratégica, para esto se emplearan formatos de auditorías para revisar el cumplimiento de las metas programadas como se muestra en la figura 20.

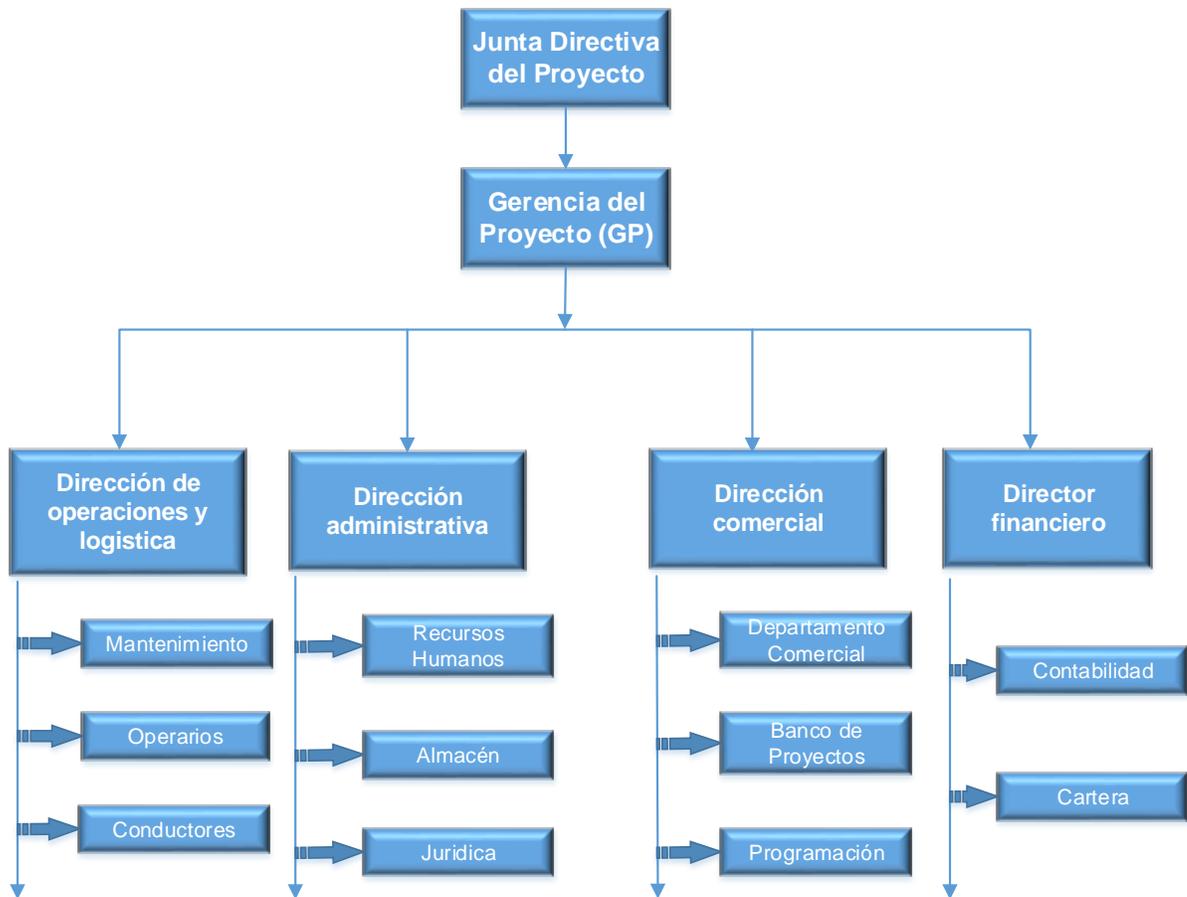


Figura 21. Organigrama del proyecto.

Fuente: Construcción del autor.

3.8.1.1. *Roles y Responsabilidades.*

Con la finalidad de cumplir con los objetivos trazados, se establecen los siguientes roles y responsabilidades dentro del equipo del proyecto:

La gestión de los recursos humanos (RRHH) consiste en realizar todos los procesos necesarios para asegurarse de que se hayan identificado y asignado los mejores recursos humanos disponibles para lograr los objetivos del proyecto dentro de sus respectivas restricciones de tiempo, alcance y costo. Una de las herramientas de mayor uso en la gestión de los RRHH es la matriz de asignación de responsabilidades (MAR). Esta matriz se usa para ilustrar las conexiones

entre el trabajo que debe realizarse y los miembros del equipo del proyecto y otros interesados (*stakeholders*). Además, identifica qué grupo o unidad del equipo del proyecto es responsable de cada componente de la EDT. Con la matriz, el gerente tiene información que le permite identificar los roles, las responsabilidades y los niveles de autoridad para las actividades específicas del proyecto. El cuadro muestra el proceso para la creación de la matriz de asignación de responsabilidades. (Tomado de la página 97 del capítulo 3 de las herramientas de gestión de proyectos parte II).

Tabla 64. Matriz de asignación de responsabilidades

Suministro	Entradas	Técnicas	Salidas	Usuarios
1. Financiadador	1. EDT	1. Identificación de Roles		1. Equipo del proyecto
2. Organización	2. Cronograma	2. Análisis de funciones y competencias	1. Matriz de Responsabilidades	2. Organización
	3. Riesgos			Financiadador
	4. Factores Organizacionales			

Fuente: Construcción del autor.

3.8.1.2. *Entradas.*

Los insumos requeridos del proyecto mejoramiento del servicio de maquinaria pesada para procesos de infraestructura para la creación de la matriz de asignaciones son los siguientes.

Estructura desglosada del trabajo (EDT): el gerente del proyecto brinda la información sobre el alcance de cada trabajo.

- Cronograma del proyecto: a través de un juicio de expertos el gerente le da indicaciones al director de operaciones, profesional de ingeniería y al jefe de mantenimiento para realizar la estimación de tiempo para cada actividad.

- Riesgos del proyecto: de acuerdo a la matriz de riesgos se realiza los procesos de

identificación de las respuestas a los riesgos.

Factores organizacionales: las diferentes dependencias que integran el proyecto e interesados externos que lo apoyaran.

La matriz de asignación de responsabilidades: La matriz de asignación de responsabilidades (MAR), también conocida como RAM (del inglés *Responsibility Assignment Matrix*), es una de las herramientas más útiles en la gestión de RRHH.

La matriz del proyecto mejoramiento del servicio de maquinaria pesada para procesos de infraestructura está conectada con el organigrama del proyecto responsable(s), con la EDT para asegurarse de que todos y cada uno de los elementos de los paquetes de trabajo sean asignados a alguna persona en el organigrama.

El formato que utilizará PRAMAP S.A.S en la matriz RACI es de tipo diagrama, esta se basa en cuatro variables más importantes de los RRHH y es conocida como matriz RACI por sus siglas en inglés.

- R: Responsable de la ejecución (*Responsible*): alguien que es responsable; de esta manera, para cada producto y entregable de la EDT existe normalmente una persona responsable de su ejecución o de asegurarse que se ejecute.

- A: Aprueba (*Accountable*): alguien que asume la responsabilidad final por la ejecución correcta y completa de un producto o entregable y recibe las informaciones de los responsables de su ejecución.

- C: Consultado (*Consulted*): alguien que no está implicado directamente en la ejecución de un producto o entregable, pero que proporciona algún tipo de insumo para el proceso o es consultado para saber su opinión o pedirle un consejo.

- I: Informado (*Informed*): alguien que recibe los resultados de un producto o entregable o

recibe información acerca de los avances.

3.8.1.3. *Salidas.*

La matriz de asignación de responsabilidades (RACI) es utilizada sobre todo para dar claridad acerca de las responsabilidades de los diferentes integrantes del proyecto sobre las actividades, el equipo por indicaciones del gerente sabe con seguridad quien es el responsable de cada trabajo y, así se evita que las funciones se dupliquen de cada activad. El formato matricial permite a que responsable inspeccionar todos los trabajos asociados con una persona. Un ejemplo de la matriz RACI es el entregable seguimiento y control está asociado con el gerente. Una matriz de asignación de responsabilidades dentro del proyecto mejoramiento del servicio de maquinaria pesada para procesos de infraestructura mejora la comunicación y reduce los conflictos. El gerente debe actualizar la matriz cada vez que se produzcan cambios en los entregables, trabajos o en equipo de proyecto.

3.8.1.4. *Estructura detallada de trabajo.*

Para el desarrollo del “alcance” del plan de gestión de los Recursos Humanos, se habrán de llevar a cabo al menos las siguientes macro actividades:

Tabla 65. Competencias Requeridas para el Equipo

N°	Interesado	Rol	Conocimiento	Habilidad
1	Gerente de proyectos	Direccionar, planear, dirigir los diferentes procesos de los servicios que prestará la empresa desde el comienzo hasta el final del proyecto.	Gerenciamiento de proyectos y certificación PMP	Gestión de las comunicaciones y negociación
2	Director de Operaciones y logística	Supervisar, coordinar y dar dirección al proceso de traslado de maquinaria, mantenimiento y todo lo relacionado con la logística de los activos.	Gerenciamiento de operaciones e ingeniería mecánica	Herramientas tecnológicas para la toma de decisiones

N°	Interesado	Rol	Conocimiento	Habilidad
3	Director financiero	Administrar y gestionar los presupuestos y llevar la contabilidad y libros de la empresa.	Contador público y gerencia financiera	Gestión de las comunicaciones
4	Almacenista	Supervisar y hacer registros de ingresos y salidas de materiales, herramientas.	Tecnólogo en logística	Manejo de SAP, EXCEL
5	Secretaria General	Llevar la agenda del gerente del proyecto, atender las peticiones, llevar archivo general y documentación.	Técnica administración de empresas	Gestión de las comunicaciones y manejo de herramientas de la ofimática Excel, PowerPoint, Word
6	Profesional en Ingeniería	Revisión y planificación técnica de los procesos intervenidos y entrega final del servicio.	Ingeniero civil con especialización en vías, carreteras y aeropuertos con certificación PMP	Gestión de las comunicaciones y toma de decisiones

Fuente: Construcción del autor.

3.8.2. Matriz de asignación de Responsabilidades (RACI) a nivel de paquete de trabajo.

De acuerdo a que PRAMAP S.A.S está enfocado al sector de la construcción pesada, el gerente enfocara la matriz en designar responsabilidades para la entrega de resultados en paquetes de trabajo.

En los siguientes cuadros se presenta el formato de la Matriz RACI a utilizar.

Tabla 66. Matriz RACI servicio

Producto/Entregable	MIEMBROS DEL EQUIPO		
	Gerente de proyectos	Director de Operaciones	Director Financiero
Situación actual del servicio de maquinaria pesada	A	R	I
Estudio de alternativas de maquinaria	C	C	I
Estudio de- localización de la infraestructura	C	A	R

Fuente: Construcción del autor.

Tabla 67. Matriz RACI mercado

Producto/Entregable	MIEMBROS DEL EQUIPO			
	Gerente de Proyecto	Proveedor de combustible	Director de Operaciones	Profesional en Ingeniería
Estudio de mercado	A	A	R	I
Formas de promocionar el servicio	C	C	A	R
Identificar empresas para revisión y mantenimientos	A	C	R	I
Identificar empresas para el suministro de combustible	C	C	A	R

Fuente: Construcción del autor.

Tabla 68. Gestión de interesados

N°	Interesado	Rol	Conocimiento	Habilidad
----	------------	-----	--------------	-----------

N°	Interesado	Rol	Conocimiento	Habilidad
1	Gerente de proyectos	Direccionar, planear, dirigir los diferentes procesos de los servicios que prestará la empresa desde el comienzo hasta el final del proyecto.	Gerenciamiento de proyectos y certificación PMP	Gestión de las comunicaciones y negociación
2	Director de Operaciones y logística	Supervisar, coordinar y dar dirección al proceso de traslado de maquinaria, mantenimiento y todo lo relacionado con la logística de los activos.	Gerenciamiento de operaciones e ingeniería mecánica	Herramientas tecnológicas para la toma de decisiones
3	Director administrativo	Coordinar y controlar los procesos relacionados con el talento humano, infraestructura física e interacción con la gerencia.	Gerencia estratégica	Gestión de las comunicaciones
4	Director financiero	Administrar y gestionar los presupuestos y llevar la contabilidad y libros de la empresa.	Contador público y gerencia financiera	Gestión de las comunicaciones
5	Almacenista	Supervisar y hacer registros de ingresos y salidas de materiales, herramientas.	Tecnólogo en logística	Manejo de SAP, EXCEL Gestión de las comunicaciones y
6	Secretaria General	Llevar la agenda del gerente del proyecto, atender las peticiones, llevar archivo general y documentación.	Técnica administración de empresas	manejo de herramientas de la ofimática Excel, PowerPoint, Word
7	Auxiliar Administrativo	Brindar apoyo en los procesos administrativos y elaboración y liquidación de nómina.	Técnico en gestión documental	Manejo de herramientas de la ofimática Excel, PowerPoint, Word
8	Profesional en Ingeniería	Revisión y planificación técnica de los procesos intervenidos y entrega final del servicio.	Ingeniero civil con especialización en vías, carreteras y aeropuertos con certificación PMP	Gestión de las comunicaciones y toma de decisiones

Fuente: Construcción del autor.

El gerente de PRAMAP S.A.S es el responsable de tramitar la elaboración participativa de la matriz RACI utilizando la información de estructura de desglose de trabajo, roles y

responsabilidades de los integrantes del equipo del proyecto. De acuerdo a las diferentes funciones, el gerente identificará un único responsable para los trabajos.

3.8.3. Histograma y horario de recursos.

De acuerdo a las dos áreas que cuenta la empresa: administrativa y operativa, se debe establecer el cronograma de actividades respetando el tiempo legal vigente de trabajo.

Jornada laboral área administrativa: lunes a viernes de 8:00 am a 6:00 pm y sábados de 8:00 am a 12:00 pm.

Jornada laboral área operativa: De acuerdo a las horas contratadas, pero horario normal de 7:00 am a 5:00pm y sábado 7:00 am hasta 12:00pm (lunes y festivo cuando se requiera)

3.8.4. Plan de capacitación y desarrollo del equipo.

Las necesidades de capacitación o adquisición del conocimiento estarán enmarcadas en la gestión de los recursos necesarios, debido a esto se debe establecer un canal de comunicación entre el gerente del proyecto y los líderes de cada dependencia de la empresa para que definan los elementos de adquisición para el proceso de gestión de recursos.

Siempre con el ánimo de mejorar procesos internos de la empresa y externos con el cliente, se hará seguimiento a los colaboradores para que se mantengan actualizado cuando se requiera con la información pertinente para el desarrollo de las actividades; se realizaran capacitaciones informales para el personal administrativo más que todo del área de mercadeo; para el personal operativo cada mes se realizara de manera formal capacitaciones de seguridad en el trabajo

De acuerdo a los roles de cada colaborador, en este caso en específico el desarrollo de las funciones de cada uno va conjuntamente relacionada y debe estar en permanente comunicación tanto el personal administrativo como el operativo, puesto que tener el control y el buen manejo del servicio que se presta no se debe trabajar cada parte por su lado, el lograr el objetivo de mejorar un servicio requiere del compromiso y dedicación por ambas partes. El área

administrativa debe encargarse de velar por los procedimientos administrativos, financieros, legales, suministrar los elementos y herramientas necesarias para que el personal operativo pueda ejercer sus funciones correctamente y se logre objetivo y metas propuestas y así satisfacer las necesidades del cliente y por ende el crecimiento y buscar posicionamiento en el mercado. Además siempre en la búsqueda de mejorar los procesos, a través de capacitaciones enriquecer los conocimientos, y las buenas prácticas de las operaciones en las maquinarias

3.8.5. Esquema de contratación y liberación del personal.

El reclutamiento del personal de trabajo se realizara a través de agencias de empleo o consultoras de recursos humanos para todo el personal, se tendrá en cuenta la descripción de cada cargo o perfil, los postulantes serán escogidos de acuerdo al cumplimiento de las competencias y características definidas, se procederá acuerdo a esto se procederá a evaluar a los postulantes y escoger la persona idónea esto a través de entrevistas, pruebas psicotécnicas, psicológicas , para los operarios se emplearan pruebas en las maquinarias para verificar el manejo de cada una, se escogerá el que tenga mayor habilidad y conocimiento en la operación.

En el momento que un colaborador termine contrato se realizara un acta de liquidación, siempre y cuando haya cumplido con las metas y entregables asignados en los tiempos; para los colaboradores que decidan renunciar anticipadamente deberá informar 15 días de antelación de acuerdo a lo que se establezca en manual del trabajador y hacer la respectiva entrega a la nueva persona que se encargara de dicho puesto.

3.8.6. Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo y esquema de incentivos y recompensas.

3.8.6.1. *Recompensas.*

Para los operarios el que cumpla las actividades en un menor tiempo pero garantizando un

trabajo de calidad y en óptimas condiciones, recibirá una bonificación monetaria al final de mes el 5 % de su salario mensual.

3.8.6.2. Castigos.

Los operarios que no cumplan con lo establecido en el manual de seguridad en el trabajo, y aquellos que en la ejecución de sus labores en obra hagan un mal trabajo y hayan perdidas de materiales se le descontara al final de mes el 5% de su salario mensual

3.9. Plan de gestión de comunicaciones

3.9.1. Sistema de información de comunicaciones.

La información que se genera por el proyecto debe estar definida por canales adecuados para que la recepción sea la correcta o esperada, se debe establecer cuales seria los medios de comunicación más adecuados dependiendo la información y objetivo que se tenga para transmitir; los medios de comunicación que se acogieron y se emplearan para el proyecto son:

- Cara a Cara: Reuniones formales e informales.
- Medios participativos: Teléfono, Videoconferencia, chat, mensajes de texto.
- Medios personales: Correo electrónico, memorando o comunicados escritos

Se manejará un flujo constante de información entre los diferentes involucrados internos del proyecto, con el fin de formular las estrategias más efectivas para cada proceso y así garantizar que la información llegue oportunamente; se revisará con regularidad el plan de gestión de las comunicaciones en todas las etapas del proyecto y se modificara cuando se requiera de acuerdo a las indicaciones del gerente.

3.9.2. Matriz de comunicaciones.

Tabla 69. Matriz de comunicaciones del proyecto

Inicio de Proyecto:	Finalización del Proyecto:	Duracion:12 Meses
----------------------------	-----------------------------------	--------------------------

Inicio de Proyecto:		Finalización del Proyecto:		Duración: 12 Meses		
Nombre del Proyecto:		Director del Proyecto:	Fecha última actualización:	Versión: 1		
servicio de alquiler de maquinaria pesada para procesos constructivos en la ciudad de Bogotá			26/01/2017			
#	Informe/reunión	Frecuencia	¿Para quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Responsable?
1	Informe de costos y tiempo	Semanal	Gerente del proyecto	20/02/2017	Sala de juntas Gerencia	Director financiero – profesional de ingeniería
2	Informe de actividades e hitos	Semanal	Gerente de proyecto - Operarios	15/08/2017	Sala de juntas Gerencia	Profesional de ingeniería - Director de operaciones
3	Informe de programación y control	Semanal	Gerente de proyecto	10/03/2017	En el correo de los interesados	Director de Operaciones y logística
4	Reunión de seguimiento a actividades	Mensual	Gerente de proyecto	13/05/2017	Sala de juntas	Responsable de áreas
5	Comité Directivo	Trimestral	Accionistas	31/03/2017	Sala de juntas Gerencia	Gerente del proyecto
6	Oficialización de contratos	Un mes antes de la culminación de los procesos constructivos	Clientes	21/06/2017	Sala de juntas, reuniones sociales	Gerente del proyecto
7	Programación de actividades	Semanal	Operarios-auxiliares - profesional de ingeniería	05/04/2017	Oficina del director de operaciones	Director de operaciones - operarios
8	Plan de mantenimientos	Trimestral	Proveedores-director de operaciones y operarios	30/04/2017	Sala de juntas	Director de operaciones
9	Reunión de Marketing	Mensual	Clientes- director comercial	30/11/2017	Sala de juntas	Gerente del proyecto –asesor comercial

Inicio de Proyecto:		Finalización del Proyecto:		Duracion:12 Meses	
10	Informe de seguridad y salud en el trabajo Bimensual	Profesional en salud ocupacional	19/04/2017	Sala de juntas, reuniones sociales	Todo el equipo del Proyecto
11	Reunión con proveedores de combustible Mensual	Director de operaciones - Operarios- Profesional en ingeniería -Asesores comerciales	01/05/2017	Sala de juntas Gerencia	Director de operaciones - operarios - Gerente del Proyecto
12	Establecimiento del programa maestro de producción Bimensual	Gerente de proyecto- profesional de ingeniería	13/05/2017	Sala de juntas Gerencia	Director de Operaciones
13	Informe a la Dian Anual	Director financiero - Gerente del Proyecto	31/12/2017	Sala de juntas, reuniones sociales	Director Financiero
14	Informe de balances financieros Anual	Accionistas	31/12/2017	Sala de juntas Gerencia	Director Financiero- Gerente del proyecto

Fuente: Construcción del autor.

3.10. Plan de gestión del riesgo

Podremos identificar y evaluar cada riesgo, se realizará un análisis para tener conocimiento de la probabilidad, periodicidad de la ocurrencia y que impacto podría generar para el proyecto, así como también la manera en que será mitigado para que no lleguen a materializarse.

3.10.1. Identificación de riesgos y determinación de umbral.

Se da a conocer el análisis de los riesgos más probables que pueden ocurrir en el transcurso del proyecto.

El análisis e identificación de riesgos se da a través de una contextualización de todo el proyecto en donde se perciben tres riesgos principales que pueden originar el incumplimiento de

los objetivos principales:

Tabla 70. Identificación de Riesgos Críticos.

ID	Descripción del Riesgo	Justificación
6	Como todas las labores que se desarrollan son por medio de acuerdos contractuales, es compleja la asignación de los contratos que se quieren.	La contratación estatal en Colombia se caracteriza por demandar empresas con alta capacidad de endeudamiento o financiero, por tener alta trayectoria y experiencia en el mercado, por esta razón la probabilidad de la no adjudicación de contratos estatales es alta.
2	Ya que las maquinarias a adquirir son importadas, puede tener retrasos en la entrega por parte del proveedor por factores externos y genera retrasos en el cronograma	Existe la probabilidad de que en el periodo de solicitud y compra de la maquinaria, por factores externos en cuanto a la tasa de cambio de la moneda, ajustes arancelarios, ineficaz gestión de documentación para tramite de importación los cuales son más responsabilidad de la casa matriz y no puedan entregar la maquinaria en la fecha pactada.
7	Debido a los imprevistos que se puedan presentar, puede haber retrasos y no se logre la meta de ventas de 9 horas/día durante los 303 días al año al igual que la productividad de 215 m³/hora, lo cual puede afectar directamente los ingresos.	Ya que en las operaciones a realizar existen traslados de maquinaria, funcionamiento de maquinaria que sufre desgastes, errores humanos, mala planeación de las actividades, existe la posibilidad de incurrir en retrasos operativos que en definitiva reduce la productividad planeada.

Fuente: Construcción del autor.

3.10.2. Análisis cualitativo de riesgos.

La matriz de probabilidad e impacto posiciona los riesgos mencionados anteriormente y se visualiza la importancia de los mismos:

Tabla 71. Matriz de Probabilidad e Impacto

RIESGOS	IMPACTO					
	MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	
	1	3	5	8	10	
PROBABILIDAD	MUY ALTO 80%	TRANSFERIR	TRANSFERIR	EVITAR	EVITAR	EVITAR
	ALTO 60%	TRANSFERIR	TRANSFERIR	TRANSFERIR	TRANSFERIR	EVITAR

MEDIO	50%	MITIGAR	MITIGAR	MITIGAR	MITIGAR	EVITAR
BAJO	30%	ACEPTAR	MITIGAR	MITIGAR	MITIGAR	TRANSFERIR
MUY BAJO	10%	ACEPTAR	ACEPTAR	ACEPTAR	MITIGAR	TRANSFERIR

Fuente: Construcción del autor.

3.10.3. Matriz de riesgos

Tabla 72. Matriz de riesgos del proyecto.

ID	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Importancia	Justificación	Categoría	Disparador/Indicador	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia
6	Como todas las labores que se desarrollan son por medio de acuerdos contractuales, es compleja la asignación de los contratos que se quieren.	80%	8	6,4	La contratación estatal en Colombia se caracteriza por demandar empresas con alta capacidad de endeudamiento o financiero, por tener alta trayectoria y experiencia en el mercado, por esta razón la probabilidad de la no adjudicación de contratos estatales es alta.	De la Organización	Emprendimiento empresarial y relación comercial	Evitar	Consultar con expertos en temas de relación comercial para hacer más competitiva la empresa en contratación estatal y paralelamente desarrollar un excelente mercado en contratación privada	Desarrollar un excelente relacionamiento comercial estratégico y soportarse en la experiencia que se vaya adquiriendo en el sector privado para fortalecer el sector estatal.
2	Ya que las maquinarias a adquirir son importadas, puede tener retrasos en la entrega por parte del proveedor por factores externos y genera retrasos en el cronograma	60%	6	4,8	Existe la probabilidad de que en el periodo de solicitud y compra de la maquinaria, por factores externos en cuanto a la tasa de cambio de la moneda, ajustes arancelarios, ineficaz gestión de documentación para tramite de importación los cuales son más responsabilidad de la casa matriz y no puedan entregar la maquinaria en la fecha pactada.	Externos	Proveedores	Transferir	Se debe realizar un análisis del mercado y tasas de cambio para el periodo de la adquisición, aunque no exime que se genere un retraso por temas de transporte o documentación de importación.	Asegurar la entrega con el proveedor por medio de una póliza o contrato que no sea justificación de la tardanza de la entrega por factores como el cambio de la moneda o documentación legal de importación.

ID	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Importancia	Justificación	Categoría	Disparador/Indicador	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia
7	Debido a los imprevistos que se puedan presentar, puede haber retrasos y no se logre la meta de ventas de 9 600 horas/día durante los 303 días al año al igual que la productividad de 215 m³/hora, lo cual puede afectar directamente los ingresos.	60%	8	4,8	Ya que en las operaciones a realizar existen traslados de maquinaria, funcionamiento de maquinaria que sufre desgastes, errores humanos, mala planeación de las actividades, existe la posibilidad de incurrir en retrasos operativos que en definitiva reduce la productividad planeada.	De la Organización.	Productividad	Mitigar	Implementar indicadores de productividad y analizar periódicamente los avances del mismo	Realizar planes de mantenimiento efectivos, optimas programaciones de las actividades, implementar tecnologías que ayuden a pronosticar imprevistos que afecten productividad
1	Retrasos por parte del proveedor de transporte en cama baja de la maquinaria a los sitios a intervenir, atrasando las obras e incumpliendo a los clientes.	50%	8	4	Debido a que se tendrá tercerizado este servicio existe la posibilidad de enfrentar este riesgo ya que no se puede controlar los métodos de mantenimiento, conservación y gestión de permisos de ese tipo de vehículos para transitar.	Externos	Factores legales y Confianza de los Vehículos	Mitigar	Para mitigar este riesgo se deberá contemplar como requisito en el plan de adquisiciones que el proveedor presente registros y antecedentes de implementación de plan de mantenimiento basado en Confianza y documentación legal vigente.	Como plan de contingencia de este riesgo se deberá realizar interventorías periódicas al proveedor de este servicio.
3	Debido a que Colombia es un país que se caracteriza por tener gremios que apoyan la mano	30%	8	2,4	Debido a que se operará en todo el territorio colombiano, se tiene la probabilidad de que el personal y maquinaria de la empresa no sea aceptado en diferentes regiones del país por parte de	De la Organización	Actores Sindicatos	Mitigar	En primera instancia se debe analizar la región donde se va a operar y verificar el histórico o antecedentes de	En algunas ocasiones se requieren empleos temporales, es así como se puede llegar a un

ID	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Importancia	Justificación	Categoría	Disparador/Indicador	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia
4	<p>de obra de la región, se puede tener retrasos al no dejar operar en ciertas regiones y afecte el cronograma de trabajo de dicho contrato.</p> <p>Debido a que Colombia es un país que presenta altas temporadas de lluvias por tener micro-climas, esto puede afectar la operación en el proyecto porque se pueden presentar accidentes en los procesos intervenidos.</p>	1	1	1	<p>gremios sindicalistas</p> <p>Por tratarse de una operación moviendo tierras en cualquier circunstancias topográfica, se generan gran riesgo de avalanchas o derrumbes por tal motivo se pueden presentar graves accidentes hasta pérdida de vidas humanas</p> <p>Como es tan volátil la variación de tasas de cambio y se tenga presupuestado un rubro para la adquisición de la maquinaria en cierto periodo de tiempo, puede existir la posibilidad de esperar por otro tiempo a que fluctúe la tasa de cambio y se puedan realizar las inversiones, aunque generaría retrasos en el</p>	Exter nos	Inestab ilidades topológ icas	Mitigar	<p>este tipo de rechazos, de esta manera se actúa conforme al grado de inconformismo de la región en cuestión</p> <p>Se debe tener personal profesional en la labor de movimientos de tierras, muy bien capacitado, se debe evaluar el riesgo de hacer o no la labor por compleja que sea sin afectar la integridad de cada personal involucrado</p>	<p>de acuerdo con la región para dar empleo temporal a personas de la región.</p> <p>Si la evaluación del riesgo es demasiado alta se surgirá que otro tipo de maquinaria realice la labor. Como no se está excepto de este riesgo, se deberá adquirir pólizas para dichos eventos que respalden un poco las afectaciones</p> <p>Consultar con expertos en mercado cambiario de moneda para establecer tiempo de adquisición de la maquinaria</p> <p>Se debe realizar las adquisiciones gradualmente para no exponer todo el riesgo en un solo periodo de tiempo</p>
5	<p>Por el incremento de TRM (DOLAR) debido a la intensidad de cambios no supla el capital presupuestado en la adquisición de la maquinaria.</p>	1	1	1	<p>Como es tan volátil la variación de tasas de cambio y se tenga presupuestado un rubro para la adquisición de la maquinaria en cierto periodo de tiempo, puede existir la posibilidad de esperar por otro tiempo a que fluctúe la tasa de cambio y se puedan realizar las inversiones, aunque generaría retrasos en el</p>	Exter nos	Análisi s financi ero	Mitigar	<p>Consultar con expertos en mercado cambiario de moneda para establecer tiempo de adquisición de la maquinaria</p>	<p>Se debe realizar las adquisiciones gradualmente para no exponer todo el riesgo en un solo periodo de tiempo</p>

ID	Descripción del Riesgo	Probabilidad Impacto Importancia	Justificación	Categoría	Disparador/Indicador	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia
----	------------------------	--	---------------	-----------	----------------------	-------------------------	--	----------------------

cronograma.

Fuente: Construcción del autor.

3.10.4. Plan de respuesta a riesgo.

De acuerdo a la calificación que le dio a cada riesgo, se tomaron los 3 riesgos más significativos que requieren atención con mayor prioridad, se detalla la estrategia a continuación:

Tabla 73. Plan de respuesta a riesgos del proyecto

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia
6	Como todas las labores que se desarrollan son por medio de acuerdos contractuales, es compleja la asignación de los contratos que se quieren.	De la Organización	Evitar	Consultar con expertos en temas de relación comercial para hacer más competitiva la empresa en contratación estatal y paralelamente desarrollar un excelente mercado en contratación privada	Desarrollar un excelente relacionamiento comercial estratégico y soportarse en la experiencia que se vaya adquiriendo en el sector privado para fortalecer el sector estatal.
2	Ya que las maquinarias a adquirir son importadas, puede tener retrasos en la entrega por parte del proveedor por factores externos y genera retrasos en el cronograma	Externos	Transferir	Se debe realizar un análisis del mercado y tasas de cambio para el periodo de la adquisición, aunque no exime que se genere un retraso por temas de transporte o documentación de importación	Asegurar la entrega con el proveedor por medio de una póliza o contrato que no sea justificación de la tardanza de la entrega por factores como el cambio de la moneda o documentación legal de importación.
7	Debido a los imprevistos que se puedan presentar, puede haber retrasos y no se logre la meta de	De la Organización	Mitigar	Implementar indicadores de productividad y analizar periódicamente los avances del mismo	Realizar planes de mantenimiento efectivos, optimas programaciones de las actividades, implementar

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia
	ventas de 9 horas/día durante los 303 días al año al igual que la productividad de 215 m³/hora, lo cual puede afectar directamente los ingresos.				tecnologías que ayuden a pronosticar imprevistos que afecten productividad

Fuente: Construcción del autor.

3.11. Plan de gestión de adquisiciones

3.11.1. Definición y criterios de valoración de proveedores.

Tabla 74. Definición y criterios de valoración de proveedores

Identificación de interesados					
Código	SOW	Justificación	Tipo de contrato	Documentación de la Adquisición	Presupuesto
A1	Alquiler de infraestructura para oficinas y área de logística y operaciones	Se requiere un espacio confortable para realizar las diferentes actividades administrativas y operativas, que cuenten con oficinas, y una amplia zona de parqueadero para la maquinaria	Precio fijo cerrado	RF Y RFQ	\$10.000.000
A2	Suministro de combustible para cada maquinaria	Se debe realizar suministro de combustible de acuerdo a lo que cada máquina consume al realizar las operaciones y garantizar el cumplimiento de las actividades	contrato por tiempo y materiales	RFQ	\$77.250.447
A3	Se requiere contratar servicios de seguridad y vigilancia	Dado que se adquirirán maquinarias, herramientas de valor se necesita un servicio de seguridad y vigilancia para las instalaciones de la empresa que velen por la seguridad de las mismas.	Precio fijo	RF	1.500.000

Identificación de interesados					
Código	SOW	Justificación	Tipo de contrato	Documentación de la Adquisición	Presupuesto
A4	Se requiere contratar el servicio de transporte cama baja para traslado maquinarias	Para lograr un servicio óptimo y completo para el cliente se requiere trasladar la maquinaria al lugar de trabajo o donde el cliente requiera se hace necesario utilizar el transporte de cama.	contratado por tiempo y materiales	RF Y RFQ	6.000.000
A5	se requiere servicios generales en las instalaciones de la empresa	para lograr un ambiente limpio y cómodo en las instalaciones de la empresa se requiere personal para el servicio general	o por tiempo y materiales	RFI Y RFQ	2.000.000
A6	Compra de 1 Excavadora Hidráulica con orugas CAT 320 (usada), incluye garantía de piezas y pruebas de operación en los procesos a intervenir.	La adquisición de la Excavadora Sobre Oruga se adquiere para intervenir los procesos de movimientos de tierra, prestando el servicio a empresas del sector de la construcción.	Precio fijo	RFQ	\$ 322.500.000,00
A7	Compra de 2 Excavadoras Hidráulicas con orugas CAT 320 (nueva), incluye garantía de piezas y pruebas de operación en los procesos a intervenir.	Las adquisiciones de la Excavadoras Sobre Oruga se adquieren para intervenir los procesos de movimientos de tierra, prestando el servicio a empresas del sector de la construcción.	Precio fijo	RFQ	\$ 1.077.528.000
A8	compra de 2 Motoniveladoras articuladas (usadas) CAT 14H	La adquisición de Motoniveladoras marca Cat 14H se adquieren para intervenir procesos de perforación y céreo en los servicios que se preste a las empresas del sector de la construcción.	Precio fijo	RFQ	\$ 749.000.000
A9	compra de 1 Motoniveladora articulada (nueva) CAT 14H	La adquisición de Motoniveladora marca CAT 14H se adquiere para intervenir procesos de perforación y céreo en los servicios que se	Precio fijo	RFQ	\$ 646.950.000

Identificación de interesados					
Código	SOW	Justificación	Tipo de contrato	Documentación de la Adquisición	Presupuesto
		preste a las empresas del sector de la construcción.			
A10	Compra de 2 Retroexcavadoras 4X4 sobre llantas (nueva) CAT 446 B	La adquisición de 2Retroexcavadora 4X4 sobre llantas se adquiere para intervenir los movimientos de tierra con el proceso de descapote y excavación mecánica en los servicios que presten a las empresas del sector de la construcción y gubernamentales.	Precio fijo	RFI	\$ 643.460.000
A11	Compra de 2 Retroexcavadoras 4X4 sobre llantas (usada) CAT 446 B	La adquisición de 2Retroexcavadora 4X4 sobre llantas se adquiere para intervenir los movimientos de tierra con el proceso de descapote y excavación mecánica en los servicios que presten a las empresas del sector de la construcción y gubernamentales.	Precio fijo	RFI	\$ 520.400.000
A12	Suministro de 2 Volquetas Troque International Doble 7600	Estas volquetas se adquieren para el proceso de transporte de tierra a rellenos autorizados por el ministerio de ambiente bajo las regulaciones ambientales.	Precio fijo	RFI Y RFQ	\$ 1.077.528.000
A13	Suministro mini cargador CAT 226B (usado)	La adquisición de mini cargador se adquiere para el proceso de cargue de las volquetas de la tierra que sale de los procesos de descapote y excavación mecánica.	Precio fijo	RFI Y RFQ	\$ 73.000.000
A14	Suministro mini cargador CAT 226B (nuevo)	La adquisición de mini cargador se adquiere para el proceso de cargue de las volquetas de la tierra que sale de los procesos de descapote y excavación mecánica.	Precio fijo	RFI Y RFQ	\$ 140.000.000

Identificación de interesados					
Código	SOW	Justificación	Tipo de contrato	Documentación de la Adquisición	Presupuesto
A15	Suministro 2 Vibro compactadores Mono cilíndrico 10 TON - VOLVO SD100 (usado)	Se adquieren vibro compactador para estabilizar la tierra vibrándola para eliminar bolsas de aire y aumentar la densidad al momento de intervenir en el movimiento de tierra	Precio fijo	RFI Y RFQ	\$ 336.400.000
A16	Suministro 1 Vibro compactador Mono cilíndrico 10 TON - VOLVO SD100 (nuevo)	Se adquieren vibro compactador para estabilizar la tierra vibrándola para eliminar bolsas de aire y aumentar la densidad al momento de intervenir en el movimiento de tierra.	Precio fijo	RFI Y RFQ	\$ 320.660.000
A17	Suministro 2 Bulldozer sobre orugas CAT D6 (usado)	Se adquieren bulldozer sobre orugas para transporte de material a corta distancia, Desmonte, destronque y limpieza de terreno, excavación en suelo común o roca, ejecución de terraplenes.	Precio fijo	RFI Y RFQ	\$ 470.000.000
A18	Suministro 1 Bulldozer sobre orugas CAT D6 (usado)	Se adquieren bulldozer sobre orugas para transporte de material a corta distancia, Desmonte, destronque y limpieza de terreno, excavación en suelo común o roca, ejecución de terraplenes.	Precio fijo	RFI Y RFQ	\$ 623.200.000
A19	Compra de muebles y accesorios para oficina	Se requiere la adquisición de sillas, escritorios, mobiliarios recepción, archivadores, hornos y accesorios de oficina para que el personal de la empresa pueda desarrollar sus labores diarias.	o precio fijo	RFI Y RFQ	\$21.605.600
A20	Compra de herramientas tecnológicas	Se requiere la adquisición de computadores de mesa, teléfonos, video-beam, impresora, conmutador, portátil, papelería y publicidad para dar funcionamiento a los procesos administrativos que se desarrollan en la empresa desde las distintas	o precio fijo	RFI Y RFQ	\$30.150.000

Identificación de interesados					
Código	SOW	Justificación	Tipo de contrato	Documentación de la Adquisición	Presupuesto
		funciones de cada profesional			
A21	Compra de dotación	Se requiere la adquisición de contrat dotación como overol, camisas, o por botas, guantes, tapa oídos, cascos, gafas para el personal que operara y la maquinaria por tema de materia seguridad en las distintas obras les		RFI Y RFQ	\$ 7.360.000,00
A22	Suministro personal profesional administrativa operativa	Se requiere personal capacitado para cada una de las funciones y establecidas en el registro de interesados.	Contrato de precio fijo	RFI	\$145.407.400

Fuente: Construcción del autor.

3.11.2. Identificación y Gestión de Riesgo de las Adquisiciones.

Tabla 75. Identificación y Gestión de Riesgo de las Adquisiciones.

IDENTIFICACIÓN	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	ESCALA DE CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN
A1	ENTREGAS OPORTUNAS	Logística de entregas de servicio o producto en el tiempo estipulado, deberá tener implementado encuesta abierta para los clientes.	Se calificará de acuerdo a las encuestas que los mismos proveedores hayan realizado a los diferentes clientes	15%
A2	CALIDAD	Calidad del producto o servicio que prolongue la vida útil	Cumplir al 100% con requisito de calidad teniendo en cuenta si cumple con lo estipulado en el alcance de la adquisición.	25%
A3	PRECIOS	Tarifas acordes a las establecidas en el nicho de mercado	Precios iguales al nicho de mercado , excelente precios un 5 % por debajo de nicho de mercado, buena precios un 10 % por encima del nicho de mercado, regular precios un 20 % por encima de nicho de mercado,	20%

IDENTIFICACIÓN	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	ESCALA DE CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN
			malo	
A4	RECONOCIMIENTO	Reconocimiento en el mercado	3 referencias comerciales que certifiquen servicio prestado a otro proveedor con resultados positivos. 2 referencias comerciales que certifiquen servicio prestado a otro proveedor con resultados positivos. 1 referencia comercial que certifiquen servicio prestado a otro proveedor con resultados positivos.	15%
A5	EXPERIENCIA	Nivel de experiencia ya sea con un servicio o venta de producto	4 años de experiencia en la intervención de servicio o producto , bueno 2 años de experiencia en la intervención de servicio o producto, regular 1 año de experiencia en la intervención de servicio o producto, malo	10%
A6	FORMAS DE PAGO	Variedad en formas de pago	Hasta 3 formas de pago, Bueno Hasta 1 y 2 formas de pago, Regular	15%
				100%

Fuente: Construcción del autor.

3.11.3. Selección y tipificación de contratos.

Tabla 76. Selección y tipificación de contratos

Tipo de contrato	Descripción del contrato
Precio fijo cerrado	Este tipo de contrato se utilizará para el alquiler de infraestructura física donde quedará el centro de operación, por tratarse de un contrato por bastante tiempo, es necesario que el costo no dependa de ningún otro valor o variable en el transcurso del tiempo y se mantenga fijo.
Contrato por tiempo y materiales	Este tipo de contrato se ejecuta por tiempo y materiales, lo cual el proveedor suministra el combustible, el mantenimiento, transporte cama baja para la maquinaria en un tiempo determinado, debido que el índice de consumo según las horas y tiempos trabajados de las maquinas por lo general son altos y constantemente se hace necesario.
Precio Fijo	Este tipo de contrato de precio fijo donde se establece un contrato con un tercero y tiene un alcance definido, ya que se ejecuta pagos por un servicio prestado. Implica el pago de un precio fijo total por todo el trabajo de alcance definido.

Fuente: Construcción del autor.

3.11.4. Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos

Tabla 77. Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos

IDENTIFICACIÓN	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	ESCALA DE CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN
A1	ENTREGAS OPORTUNAS	Logística de entregas de servicio o producto en el tiempo estipulado, deberá tener implementado encuesta abierta para los clientes.	Se calificará de acuerdo a las encuestas que los mismos proveedores hayan realizado a los diferentes clientes	15%
A2	CALIDAD	Calidad del producto o servicio que prolongue la vida útil	Cumplir al 100% con requisito de calidad teniendo en cuenta si cumple con lo estipulado en el alcance de la adquisición.	25%
A3	PRECIOS	Tarifas acordes a las establecidas en el nicho de mercado	Precios iguales al nicho de mercado , excelente precios un 5 % por debajo de nicho de mercado, buena precios un 10 % por encima del nicho de mercado, regular precios un 20 % por encima de nicho de mercado, malo	20%
A4	RECONOCIMIENTO	Reconocimiento en el mercado	3 referencias comerciales que certifiquen servicio prestado a otro proveedor con resultados positivos. 2 referencias comerciales que certifiquen servicio prestado a otro proveedor con resultados positivos. 1 referencia comercial que certifiquen servicio prestado a otro proveedor con resultados positivos.	15%
A5	EXPERIENCIA	Nivel de experiencia ya sea con un servicio o venta de producto	4 años de experiencia en la intervención de servicio o producto , bueno 2 años de experiencia en la intervención de servicio o producto, regular 1 año de experiencia en la intervención de servicio o producto, malo	10%
A6	FORMAS DE PAGO	Variedad en formas de pago	Hasta 3 formas de pago, Bueno Hasta 1 y 2 formas de pago, Regular	15%
				100%

Fuente: Construcción del autor.

El director del proyecto reúne al equipo y designa al profesional en contratos la elaboración de los contratos de la adquisición de la maquinas, el suministro de combustible, plan de mantenimiento, inmueble de la infraestructura física, oficina abierta y equipos tecnológicos.

Una vez revisada la adjudicación por parte del director del proyecto en el mejoramiento del servicio de alquiler de maquinaria pesada para procesos constructivos, el director realiza y verifica la formalización contractual y se inicia el proceso de la elaboración del contrato para la adquisición de los bienes.

El director del proyecto le da las indicaciones al profesional del contrato para utilizar la metodología del (PMI®). Para las órdenes de compra se utiliza el formato aprobado por el director del proyecto.

3.11.4.1. *Solicitud de Aprobación.*

Luego de que el profesional en contratos genere el contrato de las adquisiciones requeridas por el director del proyecto, es necesario efectuar el proceso de aprobación para esto el director lo da a conocer a su equipo y se establece el tipo de contrato.

3.11.4.2. *Aprobación de Contrato.*

Teniendo en cuenta que la aprobación de los contratos de adquisición de maquinaria pesada deben tener el visto bueno por parte del director de proyecto, y estas deben ir a un archivo que se llame aprobación, con el propósito de que el profesional de ingeniería o el director de operaciones tenga acceso al archivo durante la ejecución del proyecto. El archivo debe tener de manera ordenada los documentos de la adquisición, contratos de los tipos de maquinaria, los cronogramas de entregas de los procesos de adquisición, documentos técnicos, garantías de los bienes adquiridos, soportes de pago y registro de las inspecciones técnicas.

3.11.4.3. *Solicitud de la Información.*

El director del proyecto solicita al vendedor o al proveedor de la maquinaria que ofrece al mercado.

3.11.4.4. *Invitación a Licitación.*

El director del proyecto presenta un precio general por todas las adquisiciones de las máquinas.

3.11.4.5. *Solicitud de propuesta.*

El director del proyecto junto con el equipo del proyecto no solo analizarán los precios, si no que tendrán en cuenta todo el componente técnico de cada oferente para determinar la decisión más apropiada para el proyecto.

3.11.4.6. *Solicitud de presupuesto.*

El director del proyecto le sugiere al director de operaciones que solicite los precios de los requerimientos por separado.



Figura 22.Solicitud de presupuesto.

Fuente: Construcción del autor.

3.12. Plan de gestión de interesados

3.12.1. Identificación y categorización de interesados.

Tabla 78. Identificación y categorización de interesados

REGISTRO DE INTERESADOS			
Administrativo			
N°	Interesado	Rol	Influencia
1	Gerente de proyectos	Direccionar, planear, dirigir los diferentes procesos de los servicios que prestará la empresa desde el comienzo hasta el final del proyecto.	Alta
2	Director de Operaciones y logística	Supervisar, coordinar y dar dirección al proceso de traslado de maquinaria, mantenimiento y todo lo relacionado con la logística de los activos.	Alta
3	Director financiero	Administrar y gestionar los presupuestos y llevar la contabilidad y libros de la empresa.	Alta
4	Almacenista	Supervisar y hacer registros de ingresos y salidas de materiales, herramientas.	Media

REGISTRO DE INTERESADOS

Administrativo

5	Secretaría General	Llevar la agenda del gerente del proyecto, atender las peticiones, llevar archivo general y documentación.	Baja
6	Profesional en Ingeniería	Revisión y planificación técnica de los procesos intervenidos y entrega final del servicio.	Media

PROVEDORES

8	Proveedores de combustible	Suministrar el combustible necesario para la operación de las maquinas	Media
9	Proveedores de repuestos y accesorios.	Suministrar los repuestos y accesorios para la maquinaria cuando se requieran.	Media
10	Proveedor servicio de transporte de cama baja	Transportar la maquinaria pesada al sitio de obra.	Media

ALIADOS ESTRATEGICOS

11	Empresas aliadas	Suministrar y complementar distintos paquetes de servicios que serán ofrecidos a los clientes.	Alta
-----------	------------------	--	-------------

OPERATIVO

12	Técnico Operario	Operar y conducir maquinaria pesada cumpliendo con los requerimientos técnicos y de seguridad.	Alta
13	Auxiliar de operaciones y logística	Apoyar, operar, revisar la maquinaria cuando el técnico operario lo requiera.	Media

CLIENTE

14	Empresas privadas sector construcción	Requerir un servicio de algún tipo de proceso constructivo	Alto
15	Entidades gubernamentales	Requerir un servicio de algún tipo de proceso constructivo	Alto
16	Personas naturales	Requerir un servicio de algún tipo de proceso constructivo	Alto

FINANCIERO

17	Bancos	Brindar servicios de carácter financiero	Alto
18	Inversionistas	Generar y adicionar presupuesto para beneficio propio y del proyecto.	Alto

Fuente: Construcción del autor.

3.12.2. Matriz de interesados (Poder –Influencia, Poder – impacto).

Tabla 79. Matriz de interesados (Poder –Influencia, Poder – impacto)

N°	INTERESADO	INCONSCIENTE	RESISTENTE	NEUTRAL	APOYO	LIDER
1	Gerente De Proyecto				D	C
2	Director administrativo			D	C	
3	Director financiero				D	C
4	Profesional en Ingeniería				D	C
5	Asesor Comercial			C	D	
6	Proveedores de combustible			C	D	
7	Jefe de Mantenimiento			C	D	
8	Proveedor servicio de transporte de cama baja			C	D	
10	Técnico Operario					CD
11	Auxiliar de maquinaria			C	D	
12	Clientes			C		D
13	Bancos				D	C
14	Inversionistas				D	C

C = NIVEL ACTUAL DE COMPROMISO D = NIVEL DESEADO DE PARTICIPACIÓN

Fuente: Construcción del autor.

3.12.3. Matriz dependencia influencia.

Tabla 80. Matriz dependencia influencia

Nombre del Proyecto: Alquiler de maquinaria pesada		Director del Proyecto					Fecha última actualización	Versión
Interesado	Compromiso					Poder / Influencia	Interés	Estrategia
	Desconoce	Se resiste	Neutro	Apoya	Líder			
Gerente de proyectos					x	A	B	Mantener Satisfecho
Director de Operaciones y logística					x	A	A	Gestionar cuidadosamente
Director administrativo				x		B	A	Informar
Director financiero				x		A	B	Mantener Satisfecho
Almacenista						B	B	Monitorear
Secretaria General				x		B	A	Informar
Profesional en Ingeniería				x		A	B	Mantener Satisfecho
Asesor Comercial				x		A	A	Gestionar cuidadosamente
Proveedores de combustible		x				A	B	Mantener Satisfecho
Proveedores de repuestos y				x		A	B	Mantener Satisfecho

Nombre del Proyecto: Alquiler de maquinaria pesada	Director del Proyecto		Fecha última actualización	Versión
accesorios.				
Proveedor servicio de transporte de cama baja	x	A	B	Mantener Satisfecho
Técnico Operario	x	B	A	Informar
Empresas privadas sector construcción	x	B	A	Informar
Personas naturales	x	A	B	Mantener Satisfecho
Bancos	x	A	A	Gestionar cuidadosamente
Inversionistas	x	A	A	Gestionar cuidadosamente

Notas:

X: Actual ; D: deseado

A: Alto ; B: Bajo

Estrategias: Gestionar de cerca (A-A); Mantener satisfecho (A-B); Informar (B-A); Monitorear (B-B)

Fuente: Construcción del autor.

Con la matriz de interesados se encontrará el compromiso, el poder de influencia, el interés y la estrategia de cada uno de los involucrados en el proyecto, mantener satisfecho es una de las estrategias que más se resalta en los proyectos ya que el objetivo de cada actividad es mantener un ambiente satisfecho en 99.99%, la gestión de comunicaciones e interesados es un compromiso de todos que hacen parte del equipo del proyecto tanto externos como internos ya que estos proyectos tienen etapa inicial y una etapa final, en la última etapa la gestión de comunicaciones e interesados muestra el indicador del rol y las funciones de cada uno de ellos.

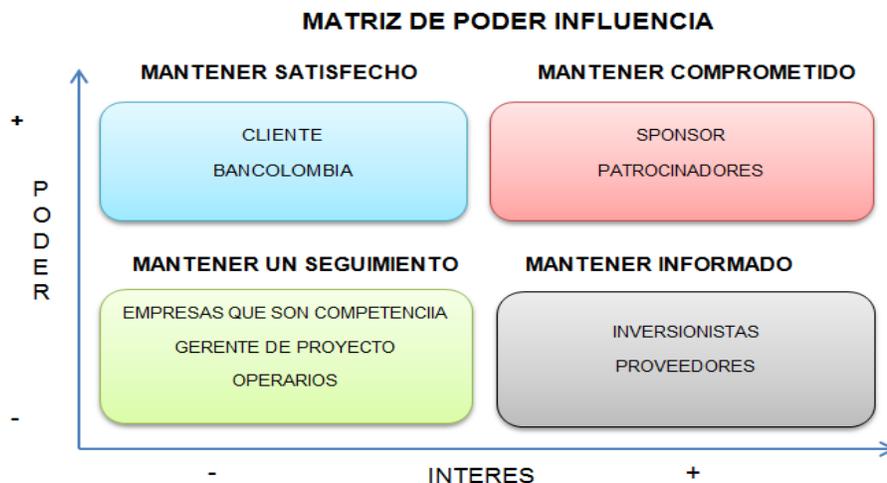


Figura 23. Matriz poder influencia

Fuente: Construcción del autor.

3.12.4. Matriz de temas y respuestas.

Tabla 81. Matriz de temas y respuestas

Interesados	Temas	Respuestas	Frecuencia
Gerente de proyectos	Solicitud de contratación de personal	Documento escrito	Cuando se requiera
	Solicitud de adquisiciones de materiales y herramientas	Documento escrito	De acuerdo a la necesidad
	Solicitud de cambios de proveedor	Cara –cara	Cuando se requiera
	Actas de seguimiento	Documento escrito	Quincenal
Director de Operaciones y logística	Actas de reuniones	Documento escrito	Cuando se requiera
	Reportes de seguimiento a maquinaria	Documento escrito	Semanal
Director financiero	Reporte de estado financiero	Documento escrito	Mensual
Proveedores de combustible	Reporte de gastos	Documento escrito	Mensual
Almacenista	Inventario – control de herramientas y materiales	Documento escrito	Quincenal
operario	Reporte horas máquina, consumo combustible	Documento escrito	Diario

Fuente: Construcción del autor.

3.12.5. Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas.

Para la solución de conflictos se debe diligenciar formato de registro de incidentes.

Interesado	Información	Método	Tiempo/frecuencia	Remitente
	solicitudes de recurso.			
Director Operaciones y logística	Hoja de vida de cada máquina, pre-operacional, órdenes de compra, facturas, manuales de procedimientos.	Escrita, llamada telefónica, formato original)	Cuando se requiera	Operarios y proveedores
Director financiero	Desembolsos, chequeras, oficios, oferta económica, reuniones.	Escrita Formal (formularios, formato original, cheques)	Cuando se requiera	Bancos
Proveedor de combustible	Cuentas de cobro, órdenes de compra, tablas de precios.	Escrita Formal – Oral Informal (correos electrónicos, llamada telefónica, formato original)	Mensual	Contador – Director de Operaciones y logística
Técnico Operario	Formato horas extras, formato pre-operacional.	Escrita Formal – Oral Informal (formato original, llamada telefónica)	Cuando se requiera	Director de Operaciones y logística

Fuente: Construcción del autor.

Se describe también los diferentes interesados claves clasificados en cada etapa productiva del proyecto para poder visualizarlos más fácilmente:



Figura 25. Etapas Productivas con interesados claves.

Fuente: Construcción del autor.

3.12.7. Análisis de Interesados

Después de haber identificado los interesados claves del proyecto, realizaremos un análisis de herramientas, medios, mediciones de cada interesado y su nivel de participación en el proyecto de acuerdo a los siguientes aspectos:

- Nivel de compromiso y participación
- Necesidades de comunicación

De acuerdo al siguiente análisis se identifica el nivel de poder de influencia de los grupos de interés y de esta manera desarrollar estrategias eficaces de apoyo u obstáculos a cada interesado, también establecer niveles de comunicación y participación apropiados.

Tabla 83. Matriz plan de gestión de interesados.

N°	INTERESADO	INCONSCIENTE	RESISTENTE	NEUTRAL	APOYO	LIDER
1	Gerente De Proyecto				D	C
2	Director de Operaciones y logística			C	D	
3	Director financiero				D	C
4	Profesional en Derecho			D	C	
5	Profesional en Ingeniería				D	C
6	Profesional Salud y riesgos			C	C	C
7	Asesor Comercial			C	D	
8	Proveedores de combustible			C	D	
9	Jefe de Mantenimiento			C	D	
10	Proveedor servicio de transporte de cama baja			C	D	
11	Técnico Operario					CD
12	Clientes			C		D
13	Bancos				D	C
14	Inversionistas				D	C

C = NIVEL ACTUAL DE COMPROMISO D = NIVEL DESEADO DE PARTICIPACIÓN

Fuente: Construcción del autor.

Tabla 84. Matriz comunicación de interesados.

INTERESADO	NECESIDADES DE COMUNICACIÓN	MÉTODO/MEDIO	TIEMPO/FRECUENCIA
Gerente De Proyecto	Seguimiento, control de avance, cambios , actividades ejecutadas por las distintas áreas involucradas mantener informado al equipo de proyecto sobre los objetivos y metas a cumplir	Informes escritos, reuniones formales e informales, Actas de reunión, correo electrónico.	Semanal
Director de Operaciones y logística	Información localización de proyectos, información Hoja de vida de máquinas, gestionar información de proveedores.	Informes, documentos formales, correo electrónico	Cuando se requiera

INTERESADO	NECESIDADES DE COMUNICACIÓN	MÉTODO/MEDIO	TIEMPO/FRECUENCIA
Director administrativo	Información general de proveedores, clientes, operarios, documentación de los proyectos a intervenir.	Reuniones, correos electrónicos, documentos formales	Quincenal – Cuando se requiera
Director financiero	Informes de presupuesto, reportes de estado financiero general.	Informes escritos, correos electrónicos, juntas	Quincenal
Profesional Salud Ocupacional y Riesgos	Información con base a los planes de seguridad y salud ocupacional, identificación de riesgos de la empresa, informe de novedades de riesgos	Informes escritos, reuniones formales e informales, correos electrónicos.	Semanal
Profesional en Derecho	Legalizar contratación personal equipo de Proyecto, proveedores, clientes, informe de liquidación de contratos.	Informes escritos, reuniones formales e informales , reportes, correos electrónicos	Mensual – cuando se requiera
Profesional en Ingeniería	Informes de avance de obra, presupuestos , informe personal de obra, informe de novedades, informes finales de entrega de proyectos	Reuniones formales e informales, informes escritos, actas de seguimiento, formatos, correos electrónicos, presentaciones	Semanal
Asesor Comercial	Información posibles clientes, cumplimiento de metas comerciales	Informes escritos, correos electrónicos.	Mensual
Proveedores de combustible	Certificaciones de calidad, información fechas y cantidades para el suministro	Informes escritos, reuniones formales informales, correos electrónicos, llamadas telefónicas	Mensual
Proveedor servicio de transporte de cama baja	Información sobre permisos de tránsito y acompañamiento vial, información de localización de los proyectos donde se hará el transporte, cotizaciones	Documentos escritos, reportes, reuniones formales e informales, correos electrónicos	Mensual
Técnico Operario	Información de Hoja de vida de máquinas, reporte de horómetros, informar reportes de actividades inseguras que	Llamadas telefónicas, reuniones formales e informales, informes	Diariamente – cuando se requiera

INTERESADO	NECESIDADES DE COMUNICACIÓN	MÉTODO/MEDIO	TIEMPO/FRECUENCIA
	se presenten,		
Clientes	Información de requerimientos, procesos o proyectos a intervenir, información propuestas económicas, información de cambios o solicitudes.	Documentos, informes escritos, reuniones formales e informales, correos electrónicos, llamadas telefónicas	Semanal – cuando se requiera
Bancos	Reportes de estado financieros	Documentos formales, reuniones, llamadas telefónicas, correo electrónico	Mensual
Inversionistas	Informe de avance y estado de proyectos	Documentos formales, reuniones, llamadas telefónicas , correo electrónico	Mensual

Cambios pendientes de las partes interesadas: En el momento que se presenten cambios o modificaciones deberán ser presentadas a través de un documento formal para de esta manera evaluar la magnitud dicho cambio o modificación, deberá ser de conocimiento del Gerente del Proyecto y a quien corresponda según el área o interesado involucrado y velar porque las actividades o cronograma no se vea afectado.

Fuente: Construcción del autor.

Tabla 85. Matriz de Interesados.

Nombre del Proyecto:	Director del Proyecto					Fecha última actualización	Versión	
Interesado	Compromiso					Poder / Influencia	Interés	
	Desconoce	Se resiste	Neutro	Apoya	Líder			
Gerente de proyectos					x	A	B	Mantener Satisfecho
Director de Operaciones y logística					x	A	A	Gestionar cuidadosamente
Director administrativo				x		B	A	Informar
Director financiero				x		A	B	Mantener Satisfecho
Almacenista						B	B	Monitorear
Secretaria General				x		B	A	Informar
Profesional Salud Ocupacional y Riesgos					x	A	B	Mantener Satisfecho
Profesional en Derecho				x		A	A	Gestionar cuidadosamente
Profesional en Ingeniería				x		A	B	Mantener Satisfecho
Asesor Comercial				x		A	A	Gestionar cuidadosamente
Proveedores de combustible		x				A	B	Mantener Satisfecho
Proveedores de repuestos y accesorios.				x		A	B	Mantener Satisfecho
Proveedor servicio de transporte de cama baja				x		A	B	Mantener Satisfecho
Técnico Operario				x		B	A	Informar

Nombre del Proyecto:	Director del Proyecto		Fecha última actualización	Versión
Empresas privadas sector construcción	x	B	A	Informar
Entidades gubernamentales	x	A	B	Mantener Satisfecho
Personas naturales	x	A	B	Mantener Satisfecho
Bancos	x	A	A	Gestionar cuidadosamente
Inversionistas	x	A	A	Gestionar cuidadosamente

Notas:

X: Actual ; D: deseado

A: Alto ; B: Bajo

Estrategias: Gestionar de cerca (A-A); Mantener satisfecho (A-B); Informar (B-A); Monitorear (B-B)

Fuente: Construcción del autor.

Con la matriz de interesados se encuentra el compromiso, el poder de influencia, el interés y la estrategia de cada uno de los involucrados en el proyecto, mantener satisfecho es una de las estrategias que más se resalta en los proyectos ya que el objetivo de cada actividad es mantener un ambiente satisfecho en 99.99%, la gestión de comunicaciones e interesados es un compromiso de todos que hacen parte del equipo del proyecto tanto externos como internos ya que estos proyectos tienen etapa inicial y una etapa final, en la última etapa la gestión de comunicaciones e interesados muestra el indicador del rol y las funciones de cada uno de ellos.

En el mejoramiento del servicio de alquiler de maquinaria pesada para procesos constructivos se utilizó la matriz poder – interés, para determinar la matriz de interesados.

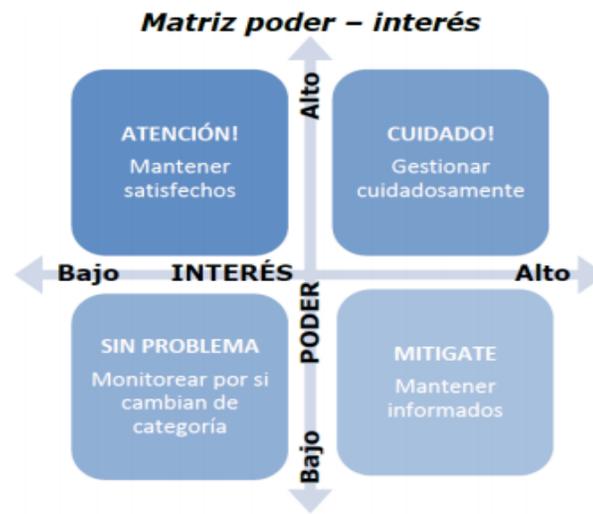


Figura 26. Matriz clasificación interesados.

Fuente: Material de clase Gestión de las comunicaciones e interesados del proyecto.

4. Conclusiones

Como resultado de la propuesta del proyecto de alquiler de maquinaria pesada para sectores productivos, es posible concluir que el proyecto es viable, ya que el proyecto a cinco años muestra una TIR del 30% a la TIO EN 10 %.

Por otro lado al realizar el análisis de sensibilidad con las tres alternativas se demostró que el proyecto tiene una recuperación del CAPEX del \$6.706.606.955 al comienzo del tercer año ya que la utilidad es \$ 2.994.441.084.

Entrar al mercado con maquinaria mixta es una alternativa ya que los costos de operación son bajos.

Debido al comportamiento de la TIR se puede concluir que el proyecto es viable como lo muestra la utilidad neta para el primer año de operación es de \$ 2.030.267.913

Después de haber analizado el flujo de caja y observar las utilidades netas de los cinco años de operación del proyecto se evidencia que es viable, entrando al mercado del *renting* con equipos mixtos y con una infraestructura de soporte técnico.

5. Referencias

- Amendola, L. (2002). *Mantenimiento Mundial*. Obtenido de <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/modelos.pdf>
- BURBANO, N. X., & SANDOVAL, E. J. (05 de 2008). *ESCUELA POLITECNICA NACIONAL*. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/830>
- CAMACOL. (2015). *CAMACOL*. Obtenido de <https://camacol.co/noticias/camacol-prev%C3%A9-un-crecimiento-de-97-para-la-construcci%C3%B3n-de-edificaciones-en-2016>
- CAMACOL. (2015). *Proyecto de Investigación del sector de la construcción*.
- CAMACOL. (2017). *HSB Noticias*. Obtenido de <http://hsbnoticias.com/noticias/economia/camacol-construccion-de-vivienda-nueva-crecera-un-2-4-al-ter-331742>
- CATALOGODEOUTSOURCING. (2016). *CATALOGODEOUTSOURCING*. Obtenido de <http://www.catalogodeoutsourcing.com/alquilo-o-compro.asp>
- Caterpillar. (2016). *manual de rendimiento maquinaria pesada Caterpillar*.
- CURSOS DE MAQUINARIA PESADA. (2012). *CURSOS DE MAQUINARIA PESADA*. Obtenido de <http://cursosdemaquinariapesada.blogspot.com.co/2012/06/definicion-de-maquinaria-pesada.html>
- DANE. (2017). *Boletín Técnico DANE*. Obtenido de Boletín Técnico DANE: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_IITrim17.pdf
- DANE. (07 de 2017). *DANE*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/censo-de-edificaciones>
- DINERO. (2016). *REVIISTA DINERO*. Obtenido de <http://www.dinero.com/empresas/articulo/cuantas-empresas-estan-registradas-en-bogota-a-2016/224854>
- DINERO. (02 de 2017). *DINERO*. Recuperado el 2017, de <http://www.dinero.com/economia/articulo/crecimiento-de-los-sectores-economicos-en-colombia/241928>
- EL PAIS.COM. (08 de 2017). *REVISTA EL PAIS*. Obtenido de <http://www.elpais.com.co/economia/sector-de-la-construccion-creceria-2-4-en-este-segundo-semester-del-2017-camacol.html>

- ELECONOMISTA AMERICA. (01 de 2014). *ELECONOMISTAAMERICA.COM*. Recuperado el 07 de 2017, de <http://www.eleconomistaamerica.co/economia-eAmperu/noticias/5443580/01/14/Construccion-industria-y-mineria-impulsan-alquiler-de-maquinaria-pesada.html>
- ENCOLOMBIA. (2014). *ENCOLOMBIA*. Obtenido de <https://encolombia.com/economia/empresas/alianzasestrategicasunaalternativacompetitiva-2/>
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES* (Septima ed.). Naucalpan: Pearson.
- INTELIGENCIA PETROLERA. (18 de 07 de 2017). *INTELIGENCIA PETROLERA*. Recuperado el 2017, de <http://inteligenciapetrolera.com.co/inicio/acord-capital-empresa-alquiler-equipos-renting-llega-colombia/>
- INTELIGENCIA PETROLERA. (17 de 08 de 2017). *INTELIGENCIA PETROLERA*. Obtenido de <http://inteligenciapetrolera.com.co/inicio/acord-capital-cinco-razones-renting-maquinaria-pesada-cristina-quiroga/>
- LA REPUBLICA. (13 de 01 de 2017). *LA REPUBLICA*. Recuperado el 07 de 2017, de <https://www.larepublica.co/archivo/colombia-tiene-potencial-para-vender-hasta-6000-unidades-al-ano-de-maquinaria-pesada-usada-2459091>
- Lledó, P. (2013). *Director de Proyectos*. Victoria, BC, Canadá:: Pablo Lledó.
- MAKINARIA PESADA. (01 de 2016). Obtenido de Desarrollo de vías terciarias: <http://revistamakinariapesada.com/?p=2941>
- MINTRANSPORTE. (2017). Obtenido de https://www.mintransporte.gov.co/Publicaciones/inicia_plan_5150_vias_terciarias_para_la_paz
- Peréz, J., & Gardey, A. (2009). *Definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/alquiler/>
- PROCOLOMBIA. (2016). *El mundo invierte en Colombia*. Obtenido de http://inviertaencolombia.com.co/images/Adjuntos/SECTOR_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION_2016.pdf
- Torres, L. (2011). *Mantenimeinto Mundial*. Obtenido de <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/preliminar.pdf>
- Vargas, L. (2014). *El economista*. Recuperado el 2017, de

<http://www.economistaamerica.co/economia-eAm-peru/noticias/5443580/01/14/Construccion-industria-y-mineria-impulsan-alquiler-de-maquinaria-pesada.html>

VIRTUALPRO. (17 de 08 de 2017). *VIRTUALPRO*. Obtenido de <https://www.revistavirtualpro.com/noticias/cinco-razones-para-optar-por-el-renting-de-maquinaria-pesada>.

VIVENDO.CO. (2017). *VIVENDO.CO*. Recuperado el 07 de 2017, de <http://www.vivendo.co/listado-constructoras>.