

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE LA UNIDAD DE  
NEGOCIO DE ALQUILER DE EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA  
EMPRESA PROCOPAL S. A.

*FEASIBILITY STUDY FOR THE CONSTRUCTION EQUIPMENT RENTAL UNIT  
CREATION OF PROCOPAL S.A*

TATIANA GUILLÉN OSSA<sup>1</sup>  
RUBÉN DARÍO MEDINA GIRALDO<sup>2</sup>

Trabajo de grado para optar al título de magíster en Administración (MBA)

Asesor temático: Francisco Javier Salazar Gómez, MGP, MBA

Asesora metodológica: Beatriz Amparo Uribe Ochoa, M. Sc.

UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE GERENCIA Y EMPRESA  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN (MBA)

MEDELLÍN

2022

---

<sup>1</sup> tatiana.guillen@vinus.com.co

<sup>2</sup> ruben.medina@procopal.com

## CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	9
<b>ABSTRACT</b> .....	11
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	13
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA - CASO DE ESTUDIO</b> .....	15
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	21
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	22
<b>3.1. OBJETIVO GENERAL</b> .....	22
<b>3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	22
<b>4. MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL</b> .....	23
<b>5. MARCO METODOLÓGICO</b> .....	30
<b>6. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL NEGOCIO DE ALQUILER DE EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN CON EL PROPÓSITO DE EVALUAR LA VIABILIDAD O NO DE LA CREACIÓN DE DICHA UNIDAD DE NEGOCIO EN LA COMPAÑÍA PROCOPAL S. A.</b> .....	34
<b>6.1. ESTUDIO DEL ENTORNO Y DEL SECTOR</b> .....	34
6.1.1. Estudio político .....	34
6.1.2. Estudio económico .....	35
6.1.3. Estudio social .....	39
6.1.4. Estudio tecnológico .....	42
6.1.4. Estudio ecológico .....	44
6.1.6. Estudio legal.....	45
<b>6.2 ESTUDIO DE MERCADO</b> .....	48

6.2.1 Producto .....	49
6.2.2. Precio .....	52
6.2.3. Plaza .....	59
6.2.4. Promoción .....	70
<b>6.3. ESTUDIO TÉCNICO .....</b>	<b>71</b>
6.3.1. Localización .....	71
6.3.2. Tamaño .....	76
6.3.4. Ingeniería .....	86
6.4.1. Organigrama de la compañía .....	100
6.4.2. Cargos actuales y sus funciones .....	103
6.4.3. Cargos nuevos necesarios con la nueva unidad de negocio .....	110
<b>6.5. ESTUDIO LEGAL .....</b>	<b>110</b>
6.5.1. Constitución legal .....	110
<b>6.6. ESTUDIO FINANCIERO .....</b>	<b>113</b>
6.6.1. Presupuestos .....	113
6.6.2. Estado de resultados y flujo de caja neto .....	125
6.6.3. Costo de capital.....	127
6.6.4. Indicadores: VPN (valor presente neto) y TIR (tasa interna de retorno). .....	127
<b>7. CONCLUSIONES .....</b>	<b>128</b>
<b>8. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>130</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>131</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>136</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Diferencias entre la investigación cualitativa y la cuantitativa.....	31
Tabla 2. Análisis Pestel .....	47
Tabla 3. Empresas del sector de la infraestructura .....	48
Tabla 4. Precio promedio de mercado .....	52
Tabla 5. Precio por hora promedio de mercado .....	53
Tabla 6. Tarifas por hora mínima, promedio y máxima .....	58
Tabla 7. Tarifa (\$/hora) según el tiempo requerido del servicio.....	62
Tabla 8. Porcentaje de captación del mercado y número de empresas captadas.	62
Tabla 9. Oferta e ingresos del año 1 .....	64
Tabla 10. Oferta e ingresos del año 2 .....	65
Tabla 11. Oferta e ingresos del año 3.....	66
Tabla 12. Oferta e ingresos del año 4.....	67
Tabla 13. Oferta e ingresos del año 5.....	68
Tabla 15. Inventario actual de equipos .....	77
Tabla 16. Porcentaje de demanda que se puede atender en la actualidad .....	78
Tabla 17. Recurso humano.....	83
Tabla 18. Inversión en el año 1 .....	84
Tabla 19. Inversión en el año 2.....	84
Tabla 20. Inversión en el año 3.....	85
Tabla 21. Inversión en el año 4.....	85
Tabla 22. Inversión en el año 5.....	86
Tabla 23. Costo por hora de la excavadora de 3.5 toneladas .....	92

Tabla 24. Costo por hora de la excavadora de 20 toneladas .....	92
Tabla 25. Costo por hora del cargador con capacidad de 3 m <sup>3</sup> .....	93
Tabla 26. Costo por hora de la motoniveladora de tipo 140K.....	93
Tabla 27. Costo por hora del vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas .....	94
Tabla 29. Costo por hora de la volqueta de doble troque.....	95
Tabla 30. Costos en el año 1 .....	96
Tabla 31. Costos en el año 2 .....	96
Tabla 32. Costos en el año 3 .....	97
Tabla 33. Costos en el año 4 .....	97
Tabla 34. Costos en el año 5 .....	98
Tabla 35. Resumen de costos .....	99
Tabla 36. Total de ingresos anuales (\$).....	114
Tabla 37. Total de costos anuales (\$).....	115
Tabla 38. Total de gastos anuales (\$).....	116
Tabla 39. Total de otros gastos anuales (\$).....	117
Tabla 40. Total de inversiones anuales (\$) .....	118
Tabla 41. Depreciaciones anuales (\$).....	118
Tabla 42. Financiación requerida en el período 0 .....	119
Tabla 43. Información del crédito en el período 0 .....	120
Tabla 44. Financiación requerida en el período 1 .....	120
Tabla 45. Información del crédito en el período 1 .....	121
Tabla 46. Financiación requerida en el período 2 .....	122
Tabla 47. Información del crédito en el período 2 .....	122
Tabla 48. Financiación requerida en el período 3 .....	123

Tabla 49. Información del crédito en el período 3 .....	123
Tabla 50. Financiación requerida en el período 4 .....	124
Tabla 51. Información del crédito en el período 4 .....	124
Tabla 52. Resumen de los créditos durante los cinco años .....	125
Tabla 53. Estado de resultados (\$) y flujo de caja del inversionista (\$) .....	126
Tabla 54. Indicadores financieros. ....	127

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Proyección de crecimiento económico .....	36
Figura 2. Proyección de la TRM.....	37
Figura 3. Proyección de la inflación para el consumidor .....	38
Figura 4. Despachos de cemento .....	41
Figura 5. Tamaño de la muestra .....	49
Figura 6. Equipo más utilizado.....	50
Figura 7. Servicio de asesoría .....	52
Figura 8. Precio por hora de la excavadora de 3.5 toneladas .....	54
Figura 9. Precio por hora de la excavadora de 20 toneladas .....	54
Figura 10. Precio por hora del cargador con capacidad de 3 m3 .....	55
Figura 11. Precio por hora de la motoniveladora de tipo 140K.....	56
Figura 12. Precio por hora del vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas ....	56
Figura 13. Precio por hora de la volqueta sencilla .....	57
Figura 14. Precio por hora de la volqueta de doble troque .....	57
Figura 15. Sector de la construcción al que pertenece la compañía .....	59
Figura 16. Tipo de empresa.....	60
Figura 17. Frecuencia con la que se requiere el servicio .....	60
Figura 18. Tiempo en que se requiere el servicio .....	61
Figura 19. Medio para la solicitud del servicio.....	70
Figura 20. Mapa de Colombia y Antioquia .....	73
Figura 21. Mapa del área metropolitana del valle de Aburrá .....	74
Figura 22. Localización de Procopal S. A. ....	75

Figura 23. Oficinas administrativas .....	79
Figura 24. Almacén.....	79
Figura 25. Taller .....	80
Figura 26. Montallantas y lubricación.....	81
Figura 27. Zona de estacionamiento.....	82
Figura 28. Excavadora de 3.5 toneladas.....	87
Figura 29. Excavadora de 20 toneladas.....	87
Figura 30. Cargador con capacidad de 3 m3 .....	88
Figura 31. Motoniveladora de tipo 140K .....	88
Figura 32. Vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas .....	89
Figura 33. Volqueta sencilla.....	89
Figura 34. Volqueta de doble troque .....	90
Figura 35. Flujograma de la prestación del servicio .....	91
Figura 36. Estructura organizacional .....	101
Figura 37. Organigrama del Departamento de Equipos .....	102



## RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de analizar la factibilidad de un nuevo negocio de alquiler de equipos de construcción para la empresa Procopal S. A. con el fin de minimizar los riesgos y la incertidumbre a través de la diversificación de sus negocios. En el análisis se tuvieron en cuenta los siguientes estudios:

Del entorno y el sector mediante la metodología Pestel, en el que se identificaron las oportunidades y las amenazas del negocio que tienen que ver con los siguientes factores: político, económico, social, tecnológico, ambiental y legal.

De mercado mediante la metodología de las cuatro pes de la mercadotecnia, que permitió identificar los equipos más utilizados por el cliente en sus procesos constructivos, la periodicidad y la frecuencia del uso del servicio, los precios que están dispuestos a pagar por la prestación del servicio y su valor agregado, el principal sector de la construcción como clientes potenciales en el departamento de Antioquia y la principal fuente de solicitud del servicio.

Técnico, en el que se determinaron la factibilidad técnica de cada equipo, sus costos de operación e inversión, el tamaño del departamento de alquiler, su localización, la mano de obra y el capital de trabajo.

Administrativo y organizacional, que permitió plantear el organigrama actual de la compañía y las funciones asociadas con cada cargo, así como la formulación del esquema organizacional en el futuro para el desarrollo del proyecto.

Legal, en el que se enmarcaron la constitución y el objeto social de la compañía.

Financiero, en el que se determinaron, por medio de los indicadores VPN (valor presente neto) y TIR (tasa interna de retorno), la viabilidad y la rentabilidad de la

nueva unidad de negocio, con la elaboración de los respectivos presupuestos, los estados de resultados proyectados y el flujo de caja del inversionista.

**Palabras clave:** factibilidad, alquiler de equipos.

## **ABSTRACT**

*This study was carried out with the aim of analyzing the feasibility of a new construction equipment rental business for Procopal S.A., in order to minimize risks and uncertainty through the diversification of its business. The following studies were taken into account within the analysis:*

*Study of the environment and the sector using the PESTEL methodology, where the opportunities and threats of the business that have to do with the following factors were identified: political, economic, social, technological, environmental and legal.*

*Market study using the 4P's methodology of marketing, which allowed us to identify the equipment most used by the client in their construction processes, the periodicity and frequency of the use of service and its added value, the main construction sector as potential customers in the department of Antioquia and the main source of service request.*

*Technical study in which the technical feasibility of each equipment, its operating and investment costs, size of the rental department, location, labor and working capital were identified.*

*Administrative and organizational study that allowed to identify the current organizational chart of the company and the functions associated with each position, as well as the identification of the future organizational scheme for the development of the project.*

*Legal study where the incorporation and corporate purpose of the company were framed.*

*Financial study which allowed to identify through the indicators of the NPV (Net Present Value) and IRR (Internal Rate of Return), the viability and profitability of the*

*new business unit under the elaboration of the related budgets and construction of the investor projected cash flow and P&L Statements.*

**Keywords:** *feasibility, equipment rental business.*

## INTRODUCCIÓN

El negocio de alquiler de equipos de construcción en el departamento de Antioquia tiene un potencial representativo en el sector de la infraestructura vial, con el 73% respecto de la población analizada, seguida en menores proporciones por los sectores de la construcción vertical y la minería, entre otros.

En la actualidad, en Colombia y, en particular, en Antioquia, la economía ha favorecido al sector de la infraestructura, lo que permitió la viabilidad del modelo de negocio puesto que se encuentra en constante crecimiento, de modo que favorece la oportunidad de la compañía Procopal de diversificar su estructura de negocio y minimizar los riesgos asociados con los factores de contratación pública que desde el año 2018, con la entrada en vigencia del pliego tipo, se ha visto afectada por un mayor número de competidores e, incluso, por la corrupción en los procesos licitatorios.

Los clientes potenciales en estudio permitieron identificar como principales necesidades de equipos de construcción en sus procesos las excavadoras de 3.5 y de 20 toneladas, los cargadores con capacidad de 3 m<sup>3</sup>, las motoniveladoras de tipo 140K, el vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas y las volquetas sencillas y de doble troque para el transporte de materiales.

El presente estudio, a través de los análisis técnico, administrativo-legal y económico-financiero permitirá tomar decisiones acertadas de inversión con gran conocimiento en los segmentos de mercado enfocados hacia el sector de la construcción de obras de infraestructura con el fin de aprovechar la experiencia y los activos que posee la organización, de tal modo que se minimicen los riesgos y la incertidumbre con el propósito de aportar al sostenimiento de la empresa en el tiempo y de beneficiar de esta forma a los inversionistas, los colaboradores y los proveedores.

De los estudios realizados se concluyó lo siguiente:

Del estudio del entorno y del sector: que el negocio de alquiler de equipos de construcción se encuentra en un nicho de alto potencial puesto que está ligado con el sector de la infraestructura, que a través de los años ha sido el motor del desarrollo económico del país.

Del estudio de mercado: que la frecuencia de alquiler de equipos de construcción en Antioquia es alta porque el negocio de los constructores se enfoca hacia la construcción de las obras, mas no hacia la inversión en maquinaria.

Del estudio técnico: que la compañía Procopal S. A. con su trayectoria en el mercado cuenta con el conocimiento, la experiencia y los activos para desarrollar la nueva unidad de negocio.

Del estudio administrativo y legal: que en la actualidad la empresa puede satisfacer la demanda del negocio para los períodos analizados.

La periodicidad, la frecuencia y el precio que los clientes potenciales están dispuestos a pagar por el alquiler de los equipos indicaron que los ingresos del negocio permiten tener una base inicial con la que se determinó, en el estudio financiero, la viabilidad del proyecto porque arrojó como resultado de los indicadores analizados una TIR del 19.5% y un VPN de \$493,493,778, por lo que materializar esta oportunidad de negocio es un escenario atractivo para los accionistas.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA - CASO DE ESTUDIO

Elegir si comprar o alquilar no es una decisión fácil de tomar debido a que hay numerosas variables que deben considerarse para comparar las opciones disponibles.

En primer lugar, el alquiler les ayuda a las empresas a reducir sus costos fijos y de personal y minimiza los riesgos financieros asociados con la propiedad de grandes flotas de equipos.

Aparte de los beneficios financieros que se derivan de subcontratar sus necesidades de equipos con compañías de alquiler, también son enormes los beneficios operativos.

Poseer y administrar una flota requiere tiempo y recursos: las empresas deben mantener y reemplazar equipos, tratar con los proveedores y asegurarse de que las certificaciones estén actualizadas, pero una firma de alquiler puede encargarse de todo eso y dejar libres a las compañías contratantes libres para concentrarse en su negocio principal.

El alquiler también implica un riesgo de subcontratación y existen más beneficios operativos derivados de la amplia gama de productos que ofrecen las empresas de alquiler.

En pocas palabras, el alquiler permite que un contratista u otra empresa se concentre en su negocio principal sin la costosa y lenta responsabilidad de administrar una flota de equipos.

Razones para alquilar:

- Financieras: puesto que la flota no se usa todo el tiempo, el alquiler ayuda a evitar las cargas de inversión, mantenimiento y otros costos excesivos. Si se alquila, se

dispone del equipo cuando se necesite y, por lo tanto, es más eficiente que comprar y ver cómo los activos se deprecian mientras no están en uso, lo que mejora así su balance. Además, en algunos países europeos también existen incentivos fiscales para alquilar.

- En cuanto al producto: se dispone del producto adecuado cuando se requiera. La industria de alquiler de equipos tiene el producto específico para el trabajo específico, lo que conduce a ganancias de eficiencia. El equipo se mantiene con regularidad y el alquiler asegura alta calidad y confiabilidad del producto cuando está en el sitio.
- En lo referente al servicio: se utiliza cuando sea necesario porque el alquiler le brinda a la empresa la flexibilidad que le permite alquilar en el corto, el mediano y el largo plazo. Los servicios incluyen profesionales capacitados y experimentados que utilizan las máquinas adecuadas para la situación y las tareas requeridas. También es posible realizar reparaciones en el lugar, lo que reduce aún más los costos.
- Por lo que concierne a normas y la regulación: la compañía puede estar segura si solo alquila porque evita el riesgo puesto que la industria está bien regulada y controlada, lo que brinda tranquilidad. Además, la subcontratación de la responsabilidad del producto y los costos de cumplimiento legal significa que el riesgo se minimiza.
- En lo que tiene que ver con la sustentabilidad: se ahorra dinero y se protege el medio ambiente dado que el alquiler minimiza la carga ambiental, capitaliza la



mayor eficiencia en la utilización de recursos y reduce la inversión al entregar en arriendo y compartir equipos con otros en lugar de poseerlos. Fuera de ello, se tiene acceso permanente a flotas de equipos ecoeficientes más modernos y a asesoramiento sobre cómo reducir el consumo de energía durante la ejecución de cada proyecto. El alquiler minimiza el transporte de equipos a través de sistemas eficientes y coordinados y proveedores locales (ERA, 2020).

Según Bahnke *et al.* (2020), en épocas recientes se perciben marcadas diferencias en la forma que se manifiesta el alquiler o el arriendo de máquinas, desde cómo se ofrece hasta cómo se cobra. Las variadas diferencias no son tan obvias y hay muchas razones por las que existen. En primer, conviene hacer un poco de historia para mencionar el anglicismo *rental*: pagar por el uso de algún bien. En los Estados Unidos, este término, al igual que el concepto del pago por uso, se le atribuye a Walter Jacobs.

Si el lector se sitúa estar en el sur de Chicago, Illinois, en 1918, o sea, hace más de 100 años, cuando Estados Unidos era un país en pleno desarrollo y las nuevas tecnologías de avanzada eran el automóvil y el motor de combustión, comparables hoy con la computadora y el internet. Los jóvenes en esta época también eran soñadores y emprendedores. Jacobs, de solo 22 años, formó una compañía de servicio de alquiler de vehículos. Por USD10 al día un motorista podía arrendar uno de los doce automóviles Ford Modelo T que él tenía en su flota. Cinco años después, este joven emprendedor vendió su compañía a John D. Hertz, que cambió el nombre por el de Hertz Drive-Ur-Self Corporation (“conduce tú mismo”), empezó a crecer y creó una empresa de taxis. En los años veinte y treinta el negocio del servicio de alquiler de todo tipo de maquinaria estaba en crecimiento y expansión en todo el país. Culmino Hertz en 1965, cuando constituyó una de las primeras empresas regionales más importantes de alquiler, Hertz Equipment Rental Corporation (HERC).

En la década de 1950 entró a Sudamérica y el Caribe la modalidad del alquiler y la situación se puso más interesante. En la mayoría de los países de América Latina y el Caribe se usan ambas palabras, *rental* y alquiler. En Chile se utiliza arriendo. mientras que en Brasil el negocio se conoce como *locação* o *aluguel*. Para mayor confusión, en Colombia, cuando alguien habla de *renting*, se refiere a lo que en otras regiones se denomina *leasing* operativo.

En la industria del alquiler de Estados Unidos y de Europa el tema de tarifas está casi totalmente estandarizado. La tendencia se inició a finales de los ochenta, cuando se empezó a identificar los procesos y métricas esenciales del arriendo y a difundir la tecnología de la informática para la gestión del negocio.

Si alguien va a alquilar una herramienta de mano, un equipo ligero o uno grande de movimiento de tierra en Estados Unidos se le ofrecerá el alquiler por día, por semana o por mes. En cambio, en muchos países de América Latina y el Caribe la tarifa es por hora. O sea, un cliente se puede llevar la máquina por ocho meses, con un mínimo de horas negociadas por mes, y paga un extra por las horas sobre lo acordado. Esto se debe a que el concepto de la tarifa diaria, semanal o mensual no se pudo establecer como estándar en la mayoría de los países de la región. Hay algunas empresas que sí mantienen este régimen, pero en la mayoría de los casos siguen siendo los contratistas que poseen flotas grandes de maquinaria los que definen cómo se cobra el alquiler. Cuando hay una baja utilización de sus máquinas, ellos salen al mercado y entregan en alquiler sus máquinas por horas, lo que tiende a marcar la pauta en el mercado.

Otra gran diferencia entre los países desarrollados y en desarrollo es la expectativa de servicio. En Estados Unidos la oferta de maquinaria es mucho más diversa que en América Latina. Por ejemplo, en las grandes ciudades existen muchos alquiladores formales. Un cliente con solo su tarjeta de crédito puede alquilar una máquina que vale USD75,000 o menos y el alquilador se la entrega en menos de dos horas en su lugar de trabajo. Para máquinas de mayor valor, el cliente aplica

por una línea de crédito con el alquilador, la que por lo general se abre en menos de 24 horas. Este nivel de servicio es prácticamente inexistente en América Latina. De partida, muy pocos alquiladores en la región tienen sus propios camiones de entrega, por lo que tercerizan el transporte, lo que hace que el servicio sea más lento.

Otro punto es la participación del alquiler en la industria de construcción. En Estados Unidos y Europa las empresas de ingeniería y construcción ya no dependen de su maquinaria y optan por alquilar. Se estima que la distribución de máquinas por el canal del alquiler es mayor al 60% en Estados Unidos, Reino Unido y Australia, y por encima del 70% en Japón. En América Latina se estima que es alrededor del 30%.

En el caso de Antioquia y, en particular, en la ciudad de Medellín,

En cuanto al parque automotor los cambios se dieron paulatinamente, de aquél primer carro francés traído por Amador, se pasó a contar en 1916, con trece automóviles, y sesenta y ocho coches que eran arrastrados por caballos. Las calles comenzaron a poblarse de automóviles, que para algunos representaba un lujo y para otros era una manera de ostentar cierto poder; aunque también se implementó el uso de los autos en la modalidad del alquiler en la que los usuarios pagaban por hora el servicio y realizaban un determinado recorrido por la ciudad. Relata Ricardo Olano (1916, 4), utilizando el seudónimo de Jean Peyrat, que para el año 1916 los automóviles y coches podían solicitarse con facilidad en la Estación del Parque de Berrío con Gerardo Escobar a una “tarifa de \$4 (cuatro pesos) la hora” (Alzate Alzate, 2012, p. 214).

De acuerdo con lo argumentado por Alzate Alzate (2012), en el año 1928 se tiene evidencia de los primeros alquileres de bicicleta, cuya tarifa por media hora tenía un costo de veinticinco centavos. La práctica de alquiler de tal tipo de vehículos era muy común en aquellos años: había locales comerciales dedicados a dicha

actividad y se mantuvo vigente el negocio durante la primera mitad del siglo XX y hasta inicio de la segunda; sin embargo, fue desapareciendo puesto que para las personas era más fácil adquirir su propia bicicleta y, además, al igual que otros medios de transporte, fueron desplazados por automóviles, camiones, buses y motocicletas (pp. 228-229).

## **2. JUSTIFICACIÓN**

El propósito de este trabajo fue evaluar la viabilidad de la creación de la nueva unidad de negocio de alquiler de equipos de construcción en la empresa Procopal S. A., que se ha visto afectada por la incertidumbre de los procesos licitatorios con el Estado, que ha sido su principal cliente, debido a la puesta en vigencia del pliego tipo en 2018, con el que surgió la entrada de un mayor número de competidores e, incluso, se incrementó la corrupción en los procesos.

El estudio, a través de los análisis técnico, administrativo-legal y económico-financiero, permitirá tomar decisiones acertadas de inversión con gran conocimiento en los segmentos de mercado enfocados hacia el sector de la construcción de obras de infraestructura con el fin de aprovechar la experiencia y los activos que posee la organización, de modo que se minimicen los riesgos y la incertidumbre con el propósito de aportar al sostenimiento de la empresa en el tiempo y beneficiar de esta forma a los inversionistas, los colaboradores y los proveedores.

Con el trabajo se optará al título de la Maestría en Administración (MBA) otorgado por la Universidad EAFIT.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Elaborar el estudio de factibilidad del negocio de alquiler de equipos de construcción con el propósito de evaluar la viabilidad o no de la creación de dicha unidad de negocio en la compañía Procopal S. A.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar el estudio del entorno a través de la herramienta Pestel.
- Elaborar el estudio de mercado, en el que se aborden el producto, el precio, la plaza y la promoción al tomar en consideración la oferta y la demanda.
- Determinar la localización, el tamaño y la ingeniería de dicho proyecto.
- Definir la estructura de la empresa, los cargos y sus perfiles.
- Levantar el estudio legal en todos los componentes que demanda la constitución de una empresa, los contratos requeridos y los impactos tributarios correspondientes.
- Evaluar el estudio financiero, en el que se desarrollen los diferentes presupuestos, los estados financieros proyectados, el flujo de caja neto y el costo de capital mediante la aplicación de los indicadores del VPN (valor presente neto) y TIR (tasa interna de retorno).

#### 4. MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL

Este capítulo inicia con las definiciones generales de los principales conceptos utilizados en el estudio de factibilidad con el fin de facilitar la comprensión de los lectores.

Como lo adujeron Gido y Clements (2007), un **proyecto** (p. 4) es la interrelación entre una serie particular de tareas y la utilización eficaz de recursos para lograr un objetivo específico. Los proyectos tienen cuatro fases, que se denominan su **ciclo de vida**. Gido y Clements (2007) las describieron así:

- Fase I, en la cual se identifica la necesidad, problema u oportunidad dando como resultado la solución a través de personas, un equipo de proyectos u organizaciones a solicitud del cliente.
  
- Fase II, se define como el desarrollo de la propuesta de solución en la que se precisan los métodos para resolver el problema, los tipos y cantidades de recursos, así como el tiempo necesario para el diseño e implementación de la solución.
  
- Fase III, más conocida como la realización del proyecto en la que se lleva a cabo la ejecución de la propuesta para lograr el objetivo planteado.
  
- Fase IV o fase final, la conclusión del proyecto el cual contempla todas las actividades de cierre para confirmar que se ha proporcionado la entrega del producto final al cliente y este ha sido recibido a satisfacción. En esta fase debe incluirse la retroalimentación del proceso con el fin de identificar todas las acciones de mejora para futuros proyectos (pp. 7-10).

Según Sapag Chain y Sapag Chain (2008), al estudio de viabilidad se le llama de **prefactibilidad**, profundiza en la investigación y se basa, en lo esencial, en información proveniente de fuentes secundarias para definir, con cierta aproximación, las variables principales referidas al mercado, a las alternativas técnicas de producción y a la capacidad financiera de los inversionistas, entre otras. En términos generales, se estiman las inversiones probables, los costos de operación y los ingresos que demandará y generará el proyecto.

Al terminar el estudio de prefactibilidad se espera, entonces, o mejorar el nivel de información para tomar una decisión más ponderada y pasar al estudio de factibilidad, o proceder al diseño definitivo para ejecutarlo, o abandonar el proyecto de manera temporal o definitiva al no presentar ventajas comparativas que ameriten su ejecución. Cabe anotar que el estudio de prefactibilidad conduce a definir una única alternativa que se precisará, si se considera necesario, con mayor rigor en el estudio de factibilidad (Miranda Miranda, 2015, p. 35).

El estudio más acabado, denominado de **factibilidad**, se elabora sobre la base de antecedentes precisos obtenidos, en su mayoría, mayoritariamente a través de fuentes de información primarias (Sapag Chain y Sapag Chain, 2008). En efecto, del estudio de factibilidad se puede esperar, o abandonar el proyecto por no encontrarlo suficientemente viable o conveniente, o mejorarlo, por medio de la elaboración de un diseño definitivo en el que se tengan en cuenta las sugerencias y las modificaciones que surgirán de los analistas representantes de las fuentes alternas de financiación o de funcionarios estatales de planeación en los diferentes niveles (nacional, sectorial, regional, local o empresarial).

En consecuencia, los objetivos de cualquier estudio de factibilidad se pueden resumir en los siguientes términos:

a. Verificación de la existencia de un mercado potencial o de una necesidad no satisfecha.



b. Demostración de la viabilidad técnica y de la disponibilidad de los recursos humanos, materiales, administrativos y financieros.

c. Corroboración de las ventajas, desde los puntos de vista financiero, económico y social, derivadas de asignar recursos hacia la producción de un bien o la prestación de un servicio (Miranda Miranda, 2015, p. 36).

El análisis completo de un proyecto requiere, por lo menos, la realización de cuatro estudios complementarios: de mercado, técnico, organizacional-administrativo-legal y financiero. Mientras los tres primeros proporcionan, en lo fundamental, información económica de costos y beneficios, en el último, además de generar información, se construyen los flujos de caja y se evalúa el proyecto (Sapag Chain y Sapag Chain, 2008, p. 24).

El **estudio de mercado** permite estudiar algunas variables sociales y económicas que condicionan el proyecto, aunque sean, en apariencia, ajenas a él. Entre ellas se mencionan: la tasa de crecimiento de la población, sus niveles de ingresos de la misma, el precio de los bienes competitivos, el precio de los bienes complementarios, el crecimiento de algún renglón estratégico de la economía, las tarifas o los subsidios cuando se trata de servicios públicos, los hábitos de consumo, las políticas de gobierno (racionamientos de divisas, tipos de cambio diferenciales, fijación y control de precios, impuestos, medidas de protección para determinados insumos o productos, etc.). En consecuencia, se trata de la recopilación y el análisis de antecedentes que conduzcan a determinar la conveniencia o no de ofrecer un bien o un servicio para atender una necesidad, ya sea que se manifieste a través de la disposición de la comunidad a cubrir los precios o tarifas o que se detecte por medio de presiones sociales ejercidas por la comunidad (Miranda Miranda, 2015, p. 90).

De acuerdo con (Sapag Chain y Sapag Chain, 2008, p. 27), los aspectos que deben estudiarse son cuatro:

- a. El consumidor y las demandas del mercado y del proyecto, tanto las actuales como las proyectadas.
- b. La competencia y las ofertas del mercado y del proyecto, tanto las actuales como las proyectadas.
- c. La comercialización del producto o del servicio generado por el proyecto.
- d. Los proveedores y la disponibilidad y el precio de los insumos, tanto las actuales como las proyectadas.

En este contexto, para Aponte Bello y Melo Molina (2002), si la demanda está plenamente satisfecha, el estudio de mercado determinará que el proyecto no es viable. En cambio, si existe demanda potencial insatisfecha, se pueden llevar a cabo los otros estudios para determinar la viabilidad del proyecto.

Según lo indicó Miranda Miranda (2015, p. 127), uno de los aspectos que mayor atención requiere por parte de los analistas es el **estudio técnico** que incluye: la determinación del tamaño más conveniente, la identificación de la localización final apropiada y, obviamente, la selección del modelo tecnológico y administrativo idóneo que sean consecuentes con el comportamiento del mercado y las restricciones de orden financiero. Uno de los aspectos que menos se tiene en cuenta en el estudio de proyectos es el que se refiere a los factores propios de la actividad ejecutiva de su administración: organización, procedimientos administrativos y aspectos legales.

Para cada proyecto es posible definir la estructura organizativa que mejor se adapte a los requerimientos de su posterior operación. Conocer esta estructura es fundamental para definir las necesidades de personal calificado para la gestión y, por tanto, para estimar con mayor precisión los costos indirectos de la mano de obra ejecutiva.

Al igual que en los estudios anteriores, es preciso simular el proyecto en operación. Para ello deberán definirse, con el detalle que sea necesario, los procedimientos administrativos que podrían implementarse junto con el proyecto (Sapag Chain y Sapag Chain, 2008, p. 28).

Para los mismos autores, los **aspectos legales** pueden restringir la localización y obligar a mayores costos de transporte, o bien, que pueden otorgar franquicias para incentivar el desarrollo de determinadas zonas geográficas en las que el beneficio que obtendría el proyecto superaría los mayores costos de transporte. Uno de los efectos más directos de los factores legales y reglamentarios se refiere a los aspectos tributarios.

Por otro lado, el **estudio financiero** no solo consiste en determinar si el proyecto es o no rentable, sino que debe servir para discernir entre alternativas de acción para estar en condiciones de recomendar la aprobación o el rechazo del proyecto en virtud de una operación en el grado óptimo de su potencial real (Sapag Chain y Sapag Chain, 2008, p. 24).

Dicho estudio consiste en sistematizar toda la información obtenida de los estudios anteriores que, como se expresó antes, tienen implicaciones económicas y definen criterios para la evaluación. Los estudios de mercado proveen información que permite establecer el monto de los beneficios (ingresos) del proyecto; el estudio técnico entre, en lo fundamental, información acerca del monto de las inversiones y, además, proporciona información sobre costos operativos; los estudios organizacional y legal dan información sobre costos y gastos de operación. Una vez sistematizada esa información en un flujo de caja, se pueden utilizar herramientas de análisis como el valor presente neto (VPN), la tasa interna de rentabilidad (TIR), la relación entre beneficio y costo (RBC) y la tasa de retorno contable (TRC) (Aponte Bello y Melo Molina, 2002, p. 25).

El **valor presente neto (VPN)**, también llamado valor actual neto (VAN) según (Sapag Chain y Sapag Chain, 2008, p. 321), es la diferencia entre todos los ingresos y los egresos expresados en moneda actual.

La **tasa interna de retorno (TIR)** evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período, con la que la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. “Definir **emprendimiento** es hablar de la capacidad de partir de cero para crear un proyecto, una iniciativa o un negocio” (González, 2017b).

Una **unidad de negocio** de una empresa es la que funciona de modo independiente; por lo tanto, tiene misión y objetivos propios, lo que permite que su planeación se realice en forma autónoma de las demás unidades de la compañía (Quiroa, 2020). El propósito de crear unidades de negocio en una organización se fundamenta en disponer de estrategias específicas para cada una de ellas.

Ahora bien, para el caso de estudio, se conoce como **alquiler** al proceso mediante el que una de las dos partes cede, en forma temporal, un bien o un servicio a cambio de una contraprestación que, por lo general, es de tipo económico (Sánchez Galán, 2018). Dependiendo de su aplicación en el sitio de construcción, el **equipo de construcción** se utilizará de diferentes maneras y ayudará a lograr los objetivos según lo programado.

El equipo pesado de construcción se puede dividir en cuatro tipos principales:

1. Equipo para movimiento de tierra
2. Vehículos de construcción

3. Manejo de materiales
4. Equipos de construcción Arkliplus (2022).

## 5. MARCO METODOLÓGICO

En la recolección de los datos, su análisis y su interpretación se acudió a diferentes metodologías, entre ellas las la cualitativa y la cuantitativa.

Según lo descrito por Quecedo y Castaño (2003), los estudios cualitativos intentan describir de manera sistemática las características de las variables y de los fenómenos con el fin de generar y perfeccionar categorías conceptuales, descubrir y validar asociaciones entre situaciones o comparar los constructos y los postulados generados a partir de hechos observados en distintos contextos, así como identificar relaciones causales, pero evitan asumir constructos o relaciones a priori. Procuran establecer teorías que expliquen los datos, de manera que las hipótesis creadas en forma inductiva o las proposiciones causales ajustadas a los datos y los constructos generados puedan más tarde desarrollarse y confirmarse. La recogida de datos puede preceder a la formulación final de la hipótesis o los datos pueden obtenerse con fines descriptivos y de análisis en estudios de tipo exploratorio.

El diseño cualitativo se adapta especialmente bien a las teorías sustantivas puesto que facilita la recolección de datos empíricos que ofrecen descripciones complejas de acontecimientos, interacciones, comportamientos, pensamientos... que conducen al desarrollo o a aplicaciones de categorías y relaciones que permiten la interpretación de los datos. En este sentido, el diseño cualitativo está unido con la teoría, en cuanto que se hace necesario que una de ellas explique, informe e integre los datos para su interpretación. En contraposición, los estudios cuantitativos buscan la verificación o la comprobación deductiva de proposiciones causales elaboradas fuera del lugar en el que se lleva a cabo la investigación, construyen hipótesis sobre relaciones causales específicas entre variables y comprueban la medida de los efectos.

Para Pita Fernández y Pértegas Díaz (2002), la investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o de correlación entre variables, así como la generalización y la objetivación de los resultados, a través de una muestra para inferir a una población de la que ella procede. Tras el estudio de la asociación o la correlación pretende, a su vez, plantear la inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada. Las diferencias más ostensibles entre ambas metodologías son:

Tabla 1. Diferencias entre la investigación cualitativa y la cuantitativa

<b>Investigación cualitativa</b>	<b>Investigación cuantitativa</b>
Centrada en la fenomenología y comprensión	Basada en la inducción probabilística del positivismo lógico
Observación naturista sin control	Medición penetrante y controlada
Subjetiva	Objetiva
Inferencias de sus datos	Inferencias más allá de los datos
Exploratoria, inductiva y descriptiva	Confirmatoria, inferencial, deductiva
Orientada al proceso	Orientada al resultado
Datos "ricos y profundos"	Datos "sólidos y repetibles"
No generalizable	Generalizable
Holista	Particularista
Realidad dinámica	Realidad estática

Fuente: Pita Fernández y Pértegas Díaz (2002, p. 2)

El estudio de factibilidad del proyecto se enfocó hacia cuatro estudios: mercado, técnico, organizacional-legal y financiero, en los que se usaron ambas metodologías (cualitativa y cuantitativa) y los datos se recolectaron en empresas dedicadas a la ejecución de obras de ingeniería ubicadas en el departamento de Antioquia a través de encuestas aplicadas a directores y gerentes.

En cuanto a las fuentes secundarias, se utilizó información de cifras económicas y estadísticas, datos de entidades estatales, como la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), el Ministerio de Transporte, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Instituto Nacional de Vías (Invías) y el Banco de la República, y privadas, como la Cámara Colombiana de Infraestructura (CCI), la Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol), la Lonja de Propiedad Raíz, y, además, información de las publicaciones periódicas siguientes: *Portafolio*, *Dinero*, *La República*, *Makinaria pesada* e *eINFORMA*.

A través de la metodología Pestel se realizó el estudio del entorno, que permitió analizar las oportunidades y las amenazas del negocio que tienen que ver con los siguientes factores: político, económico, social, tecnológico, ambiental y legal.

Por medio de la metodología de las cuatro pes de la mercadotecnia, en este estudio se recolectó y se analizó la información mediante encuestas aplicadas a directores y gerentes de empresas dedicadas al sector de la infraestructura en el departamento de Antioquia, que serán los clientes potenciales del negocio, con el fin de identificar así las características del mercado.

En el estudio técnico se analizaron el tamaño del departamento de alquiler, su localización, la mano de obra y el capital de trabajo, con lo que se identificaron los costos de operación y de inversión requeridos para constatar la factibilidad técnica del modelo de negocio.

Mediante el análisis de la estructura organizacional actual de la compañía Procopal S. A. se logró identificar que se cuenta con el personal requerido para el desarrollo del negocio.

El estudio legal se basó en analizar y entender la constitución de la empresa desde el inicio de su operación.



La viabilidad del estudio financiero se obtuvo mediante el análisis de la TIR y el VPN para un período de cinco años.

## **6. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL NEGOCIO DE ALQUILER DE EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN CON EL PROPÓSITO DE EVALUAR LA VIABILIDAD O NO DE LA CREACIÓN DE DICHA UNIDAD DE NEGOCIO EN LA COMPAÑÍA PROCOPAL S. A.**

### **6.1. ESTUDIO DEL ENTORNO Y DEL SECTOR**

Este estudio se llevó a cabo de acuerdo con la metodología Pestel, con la que se analizaron las oportunidades y las amenazas del negocio que tienen que ver con los siguientes factores: político, económico, social, tecnológico, ambiental y legal.

#### **6.1.1. Estudio político**

En Colombia, a lo largo de la historia el Gobierno ha implementado buenas políticas en cuanto al sector de infraestructura a razón de que es un fuerte pilar para el desarrollo de la economía del país. El negocio de alquiler de equipos de construcción ha sido favorecido en alto grado por dichas políticas puesto que está ligado con el desarrollo de infraestructura como recurso primario para dicho sector.

Tal como lo indicó Romero (2021), en la actualidad en Colombia la inversión en infraestructura ha sido muy atractiva para los inversionistas extranjeros, lo que ha traído grandes beneficios para el país porque ha mejorado la productividad y la competitividad nacionales por medio de la finalización de las concesiones 4G y el inicio de la primera ola de las de tipo 5G, lo que incluye tanto proyectos de infraestructura vial como aeroportuaria y de navegabilidad.

Un factor importante para tener en cuenta en el negocio de alquiler de equipos de construcción en Colombia es el rubro asociado con los costos de combustibles y

lubricantes, que dependen de la política de precios de los combustibles, y que pueden encarecer los costos de operación.

De acuerdo con lo descrito en Minenergía (s.f.), para la fijación de los precios de la gasolina y del ACPM después de 1999, dicho ministerio estableció la metodología de paridad de precios de importación, en la que el precio de venta de Ecopetrol y el de un importador fluctúan cada mes con la variación internacional de los precios de los mencionados combustibles y el comportamiento de la tasa de cambio.

A partir de julio de 2021, según Valora Analitik (2021), la fijación de tales precios la delegaron los ministerios de Minas y Energía y de Hacienda y Crédito Público a la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). Esta entidad deberá establecer las metodologías para determinar la remuneración de las actividades de la cadena de distribución, tanto de los combustibles líquidos derivados del petróleo como de los biocombustibles.

En la actualidad, los precios de los combustibles en Colombia, de acuerdo con Urrego (2021), pueden afectarse debido al déficit del fondo de estabilización de combustibles puesto que tuvo un saldo en rojo de \$7.6 millones en 2021 y una proyección de \$5.7 billones para 2022. Por lo anterior, existen diferentes posiciones, tales como la modificación de la política de precios al tener en cuenta la devaluación, lo que podría generar un aumento en el precio final de los combustibles o mantener la política actual.

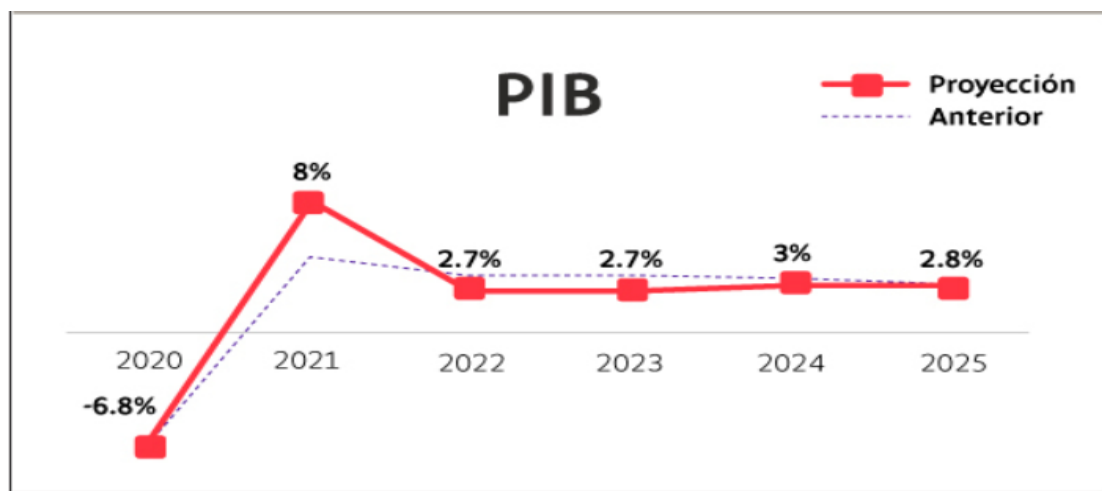
### **6.1.2. Estudio económico**

Desde el punto de vista económico, los factores más relevantes que inciden en el negocio del alquiler de equipos de construcción son la fluctuación de la TRM, la inflación y el crecimiento de la economía en el país.

Según las proyecciones económicas del Banco de la República (s.f.), en el caso del crecimiento económico del país se estimó que sería del 6% para finales de 2021, con un incremento del 1.4% frente a lo proyectado, debido al incremento de los precios del petróleo y otros productos de exportación y al crecimiento del gasto público y las obras civiles que se derivan del plan financiero del Gobierno.

Para el Grupo Bancolombia (2021), “2021 será un buen año para el crecimiento económico sustentado en el consumo y aporte de la construcción, el comercio y la industria. En 2022 y los años siguientes la expansión se moderará”, tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 1. Proyección de crecimiento económico



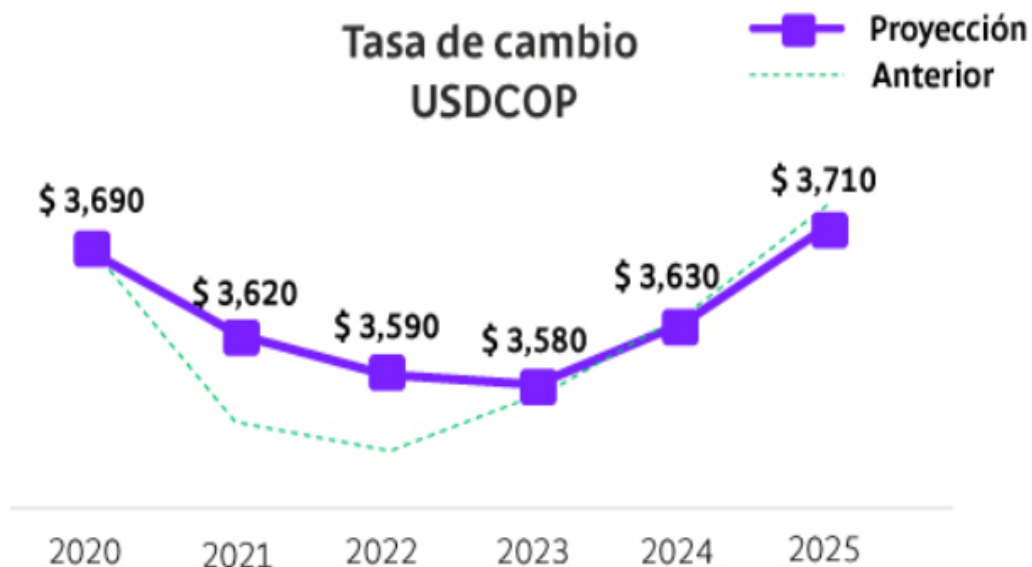
Fuente: Grupo Bancolombia (2021)

La variación de la TRM, según lo reportado por Lozano (2021), desde inicios de la pandemia del covid-19 hasta agosto de 2021, osciló entre \$3,700 y \$3.900; el alza se debió a las situaciones sociales vividas por el país hace algunos meses puesto

que en momentos de incertidumbre su costo tiende a incrementar. De igual manera, el cierre de diferentes economías, la suspensión de negocios y del turismo y la caída del petróleo escasearon la entrada de dólares al país, lo que aumentó su valor.

Lo anterior repercutió en los altos costos de repuestos y de adquisición de maquinaria nueva, lo que evidenció la debilidad del peso colombiano.

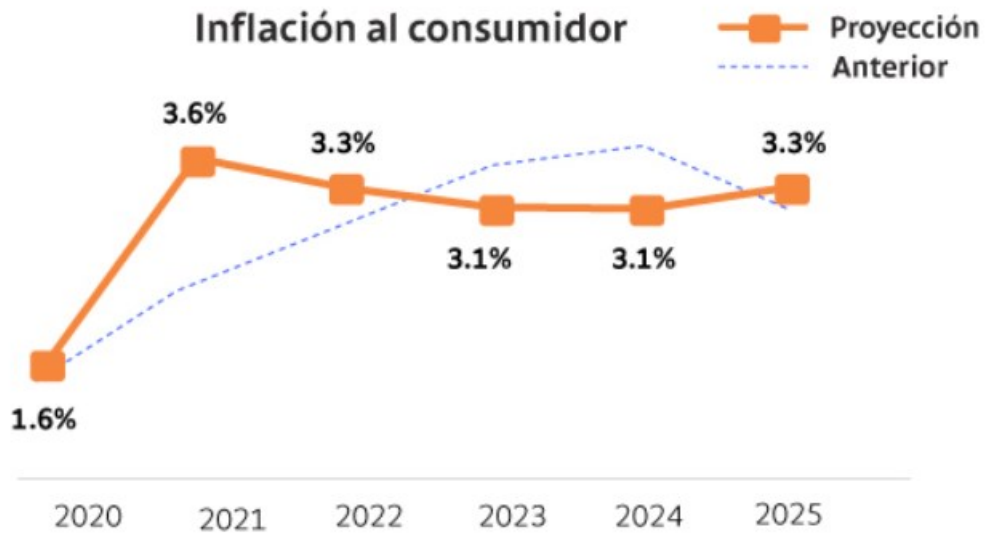
Figura 2. Proyección de la TRM



Fuente: Grupo Bancolombia (2021)

Para el caso de la inflación, el Grupo Bancolombia (2021) anticipó que se mantendrá por encima de 3% durante 2021 y buena parte de 2022 y que en la segunda mitad de 2021 se iniciaría un ciclo de alzas graduales en la tasa de intervención.

Figura 3. Proyección de la inflación para el consumidor



Fuente: Grupo Bancolombia (2021)

En cuanto a los beneficios tributarios por la compra de maquinaria en Colombia,

El artículo 485-2 del estatuto tributario contempla un tratamiento especial para los contribuyentes del régimen común, los productores de bienes exentos y exportadores que adquieran o importen maquinaria industrial, consistente en que el IVA pagado por ese bien puede llevarse como descontable en la declaración del impuesto sobre las ventas. Se dice que es un tratamiento especial en la medida en que constituye una excepción temporal a la prohibición de descontar el impuesto a las ventas pagado por la adquisición o importación de activos fijos consagrada en el artículo 491 del Estatuto Tributario, que hace que, por regla general, ese tributo se lleve como mayor valor del activo en el impuesto de renta. El propósito y la finalidad de este incentivo, se concreta, según los antecedentes de la ley en estimular la inversión productiva, corrigiendo el sesgo anti-inversión asociado a un IVA

tipo renta, en el que el impuesto aumenta el costo de adquisición, lo que implica una disminución del costo del uso del capital en Colombia y por consiguiente, estímulos directos a la reactivación económica para los demás sectores de la economía. En otras palabras, lo que se busca es estimular la inversión en nueva maquinaria industrial, lo que impedía el tratamiento tributario que tenía el IVA generado por la adquisición o importación de activos fijos, que no era descontable en esa operación y solo incidía en el impuesto a la renta como un costo generado en la actividad productora. En dicho contexto, el descuento especial fue restringido a los bienes que constituyan “maquinaria industrial”, expresión que no fue definida por la normativa tributaria, pero en su sentido natural hace referencia a un conjunto de máquinas utilizadas para la obtención o transformación de productos. Si bien, estos artefactos se componen de varias piezas, la ley fue explícita en establecer el beneficio sobre la máquina vista como un “todo”, y no sobre las partes que la conforman. Por tanto, el descuento no procede sobre piezas o repuestos o servicios requeridos para el funcionamiento de las máquinas o de la planta industrial de los contribuyentes. Y ello es así, porque la ley condicionó el descuento especial a un determinado tipo de bien: “máquina”, y a un uso determinado: “procesos industriales” (Santa, 2019).

### **6.1.3. Estudio social**

El factor más influyente en el aspecto social para el negocio de alquiler de equipos de construcción está en la consecución de personal idóneo para el desarrollo de la tarea. En Colombia se hace difícil la contratación de personal que cumpla los requisitos de certificación, competencia y experiencia puesto que cada vez se vuelve más empírica en el sector, no hay disposición y en algunos casos no se

cuenta con recursos para adquirir las certificaciones correspondientes debido a que las organizaciones se ven menos interesadas en asumir los costos de capacitación.

De acuerdo con Newman Maquinaria Pesada (s.f.), para ejercer el cargo de operador de maquinaria pesada es necesario contar con acreditaciones tales como son la licencia tipo D, la certificación expedida por una escuela de conductores o una empresa que avale los conocimientos teóricos y prácticos en el manejo de vehículos o maquinaria pesada, entre las que se conocen las siguientes: Asomap (Asociación de Operadores de Maquinaria Pesada en Colombia), en Risaralda, Cemaqui, Caterpillar, Emagyster, en Bogotá, e Inovac, en Antioquia; en algunos casos, se requieren también las licencias C2 y C3, que se corresponden a la autorización para conducir camiones o autobuses de servicio público y la certificación para realizar trabajos en alturas.

Por otro lado, el grado de corrupción que ha permeado diversas instituciones del país, tanto públicas como privadas, país puede afectar la consecución de clientes:

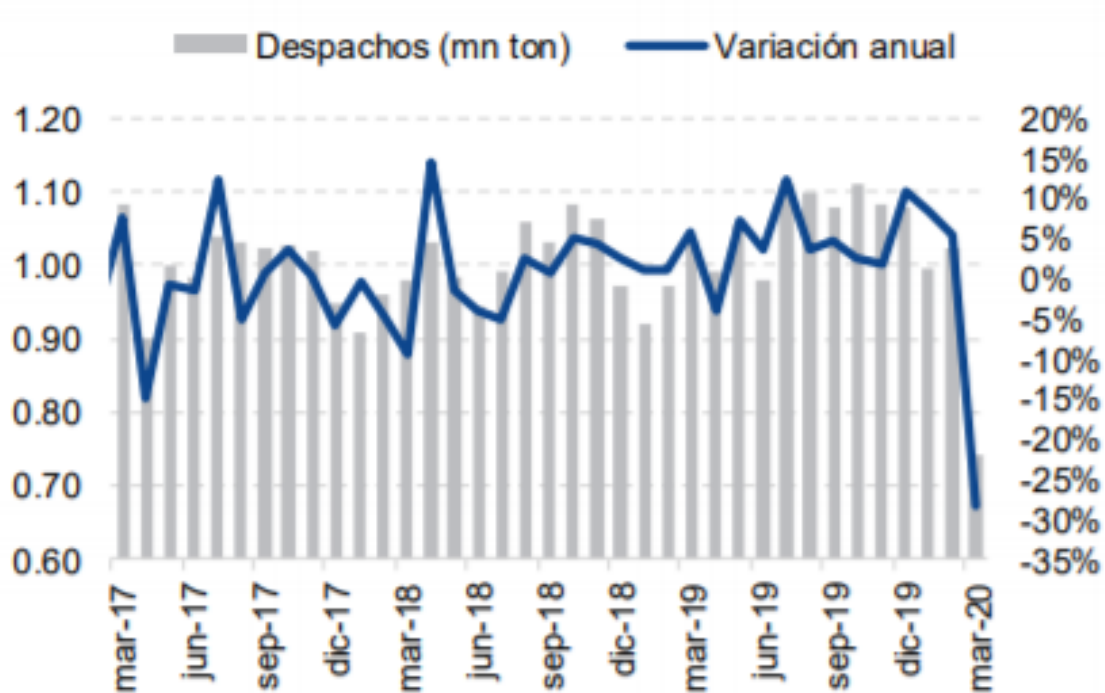
Según Transparencia Internacional el soborno se percibe como una práctica común en 19 sectores de la economía, pero es en los "contratos de obra pública y construcción" donde más comúnmente se le asocia. Las investigaciones atribuyen tasas de corrupción inusualmente altas al sector de la infraestructura debido al gran número de puntos de contacto entre actores públicos y privados. Además de que los proyectos públicos son monumentales en escala, con altos niveles de inversión, involucran contratos especiales, y además son complicados de monitorear.

La corrupción es perjudicial tanto para la gestión de un proyecto, como para la infraestructura misma. En los casos más dramáticos la corrupción genera "Elefantes Blancos, que, con frecuencia en su fase de operación, no ofrecen el retorno esperado, son subutilizadas por falta de demanda o se mantienen con costos muy altos (Uquillas, 2021).



Otro factor que puede afectar en forma significativa el negocio de alquiler de equipos de construcción es una nueva pandemia, como se pudo evidenciar con lo ocurrido tras la llegada del covid-19. Según el Grupo Bancolombia (2020), el sector económico que tuvo la mayor caída, del 9.4% del PIB, fue el de la construcción; un claro ejemplo de dicha situación se reflejó en las últimas dos semanas de marzo del mencionado año, en las que el Gobierno nacional decretó la cuarentena, lo que causó una disminución inmediata en el despacho del cemento, como se aprecia en la figura siguiente:

Figura 4. Despachos de cemento



Fuente: Grupo Bancolombia (2020)

#### **6.1.4. Estudio tecnológico**

En cuanto al factor tecnológico,

La actual situación de desarrollo de economías líderes y también de economías emergentes, y la alta conexión e inmediatez que coexisten en los mercados globalizados, han dado espacio para el desarrollo de la innovación como protagonista de la economía en todos los ámbitos e industrias, permitiendo que las empresas se diferencien y respondan a una alta demanda de tecnología.

En particular, podemos analizar los sectores de la construcción y minería, segmentos que se vinculan por su alta rentabilidad, eficiencia en producción, demanda de tecnología y riesgo ocupacional. Estos factores han repercutido en la expansión y desarrollo de industrias asociadas que integran el grupo vital de la explotación del negocio, como son las tecnologías en maquinarias ya sean de alto tonelaje, trabajo pesado o herramientas manuales.

Avances tecnológicos

Los avances tecnológicos en cuanto a herramientas manuales, tienen que ver con la libertad de uso, movilidad y seguridad que proporcionan las herramientas de alta movilidad como por ejemplo las inalámbricas, lo cual es factible gracias al desarrollo de motores electromecánicos de alta eficiencia y a los avances en baterías de litio.

Gracias a su implementación, se han multiplicado las herramientas manuales inalámbricas en el mercado, que además, incorporan tecnologías láser, iluminación, detección de cortocircuitos, protección contra humedad, sistemas de protección anti golpes o seguridad para las personas. Estas tipologías de herramientas, junto con sus accesorios -extensiones

mecanizadas de taladros, kit de tornillos mediante cargas y paquete de clavos-, son utilizadas por cuadrillas en diversos tipos de obra.

En relación a maquinaria de uso más habitual, se aprecian avances en grúas torres de uso frecuente para edificación. En la actualidad, pueden medir energía estática, detectar posibles colisiones, desviaciones en puntos de equilibrio y status de salud del operador de grúa.

Por otra parte, la incorporación de nuevas tecnologías en maquinarias de trabajo pesado y/o alto volumen, se vincula con tres aspectos fundamentales: eficiencia energética, producción y seguridad ocupacional, sumándose en gran medida la electrónica y tecnología IP en sus operaciones habituales.

Todo este desarrollo ha cambiado la forma de organizar equipos, administrar insumos y avances de obra, ya que se ha instalado el concepto de invertir en tecnología en pro de un resultado exitoso.

De similar forma, la minería y construcción han evolucionado en cuanto a la maquinaria del tipo rodante: escrepas, chancadoras de impacto horizontal, bombas de desplazamiento de fluidos, y equipos de proyección (shotcrete), entre otros, incorporan tecnología satelital GPS (Sistema de posicionamiento geográfico). Asimismo, existen unidades electrónicas de medición de eficiencia que, conectadas a un procesador, permiten medir las condiciones del equipo, rendimiento de la jornada y eficiencia respecto de sus pares, al mismo tiempo, que aplicaciones que van devengando el costo versus utilidad, permitiendo tener al día balances de proyectos.

La importancia de la innovación:

Las empresas o marcas internacionales que tienen una alta participación en el mercado de la maquinaria, destinan gran parte de sus ingresos a departamentos de innovación y desarrollo, unidades que deben atender las

necesidades del mercado, crear maquinaria que permita hacer más eficientes los procesos, reducir costos de mantenimiento y consumos y, al mismo tiempo, entregar seguridad a los operadores. Lo anterior es el reflejo de hacia dónde vamos, que es el desarrollo ingenieril de equipamiento, proceso y seguridad (Mercado A., 2017).

#### 6.1.4. Estudio ecológico

Diseñar maquinaria sostenible, que sea lo más respetuosa posible con nuestro planeta es una de nuestras máximas a la hora de crear maquinaria. Y es que en muchas ocasiones parece que términos como industria, maquinaria o fábricas estén reñidos con un concepto tan necesario como es el de sostenibilidad. Nosotros tenemos claro que los recursos de nuestro planeta son limitados y por ello tenemos un compromiso firme con el medio ambiente. En este aspecto, es clave tener en cuenta que pensar únicamente en la productividad de una máquina o una fábrica, conlleva consecuencias medio ambientales irreversibles. Por eso partimos de la **ECOEficiencia**. Es decir, de la disminución del impacto ambiental en relación con el volumen de producción. En otras palabras: **queremos que nuestras máquinas sean tan o más productivas, pero que el consumo a nivel ambiental se vea reducido, en comparación con lo que ha venido siendo el mundo industrial hasta hace relativamente poco.** Según el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD por sus siglas en inglés), existen 7 elementos para conseguir ecoeficiencia. Cumplir estos siete parámetros implica que las máquinas **no solo mejoran su productividad en relación con el planeta, sino que aportan sorprendentes beneficios para las instalaciones donde se**

**encuentran, los operarios que las usan o para aquellos que han decidido adquirirlas.**

1. Reducción en la intensidad del material.
2. Reducción en la intensidad energética.
3. Dispersión reducida de materiales tóxicos.
4. Aumento de la reciclabilidad.
5. Máximo uso de recursos renovables.
6. Mayor durabilidad de productos.
7. Mayor intensidad de los servicios (S3. Advanced Engineering, s.f.)

#### **6.1.6. Estudio legal**

Según González (2017a), la inestabilidad jurídica en el país se refleja en lo relacionado con impuestos y las actividades que se desarrollan con el Estado debido a la volatilidad de la legislación puesto que hoy se tienen unas reglas y mañana puede haber varias, lo que afecta a los inversionistas porque no se tiene confianza en el país, lo que implica que no es posible proyectar los negocios de manera adecuada.

En los últimos años se han promulgado varias reformas tributarias. El problema es cómo cambian las reglas para los contribuyentes y los inversionistas.

Dicha inestabilidad le quita competitividad al país frente a sus pares regionales. Existen varios factores que influyen en el fenómeno: el primero es el alto nivel de corrupción en entidades estatales y en empresas privadas y otro es la inestabilidad política.

Por otro lado,

Cada reforma legal, sentencia judicial, política de gobierno o decisión administrativa trae consigo enormes repercusiones. Pero Colombia tiene un permanente tsunami de nuevas normas, cambios, ajustes, pronunciamientos y transformaciones que hacen complejo su desarrollo. Aunque los cambios son naturales en el sector legal, se ha llegado a un punto que muchos califican de preocupante.

La inversión extranjera es uno de los grandes motores de la economía y, para atraerla, el país ha suscrito múltiples tratados en los últimos años. Sin embargo, el reto es garantizar condiciones mínimas de seguridad para la inversión, lo que permitiría mejorar la competitividad frente a otros países de la región. Para Diego Muñoz, socio de Muñoz Tamayo, "el problema más grande para la economía es la incertidumbre". Por eso hay que trabajar en disipar ese concepto clave.

No solo se trata de asegurar que haya reglas de juego claras: también garantizar el acceso a la justicia. Porque solucionar un incumplimiento contractual, el cobro de una factura o la regulación para obtener una licencia es un factor decisivo para el buen curso de los negocios.

Una forma de lograrlo es a través de arbitrajes de inversión, que se han convertido en tendencia. "Se pacta arbitraje simplemente para hacer cumplir obligaciones y buscar seguridad jurídica", asegura Andrés Crump, socio de Baker McKenzie.

El Estado es uno de los más activos en arbitraje. En este momento enfrenta 11 demandas –acaba de fallarse la de la minera Glencore, que obligó al Gobierno a devolverle US\$19 millones– y nueve negociaciones activas por cuestiones de inversión. "Que nos obliguen a tener seguridad jurídica con las demandas internacionales es muy triste (...) Si empiezan a condenar a Colombia, vamos a tener que empezar a hacer varias reformas", dice

Eduardo Zuleta, socio de Zuleta Abogados (Inseguridad jurídica, el talón de Aquiles de Colombia, 2019).

A continuación se presenta el análisis Pestel para el caso en estudio.

Tabla 2. Análisis Pestel

	<b>FACTORES / CUESTIONES</b>	<b>O/A (Oportunidad/Amenaza)</b>	<b>SITUACIONES (Describir la situación y el impacto)</b>
<b>ANÁLISIS PESTEL</b>	<b>Políticos</b>	O/A	Incertidumbre con el plan de desarrollo que genera el Gobierno de turno, incremento o disminución de la inversión en obras de infraestructura que son la fuente de ingresos .
		O/A	Política de explotación petrolera, encarecimiento o disminución de la operación (Costos de insumos aceites, combustibles)
	<b>Económico</b>	O/A	Fluctuación del dólar, impactando costos de repuestos y maquinaria en la importación.
		A	Incertidumbre en la inflación lo cual puede generar un encarecimiento de insumos
		O/A	Políticas tributarias, encarecimiento o incentivo en la compra de maquinaria
	<b>Sociales</b>	A	Falta de personal calificado e idóneo
		A	Alto grado de corrupción
		A	Situación de pandemia que desacelera la economía impactando directamente el sector constructor
	<b>Tecnológicos</b>	O/A	Avance acelerado de la tecnología en equipos y vehículos pesados, lo cual puede facilitar el manejo de información, aumento de rendimientos y eficiencia en la ejecución de las tareas .
	<b>Ecologico</b>	O/A	Compromiso empresarial con el medio ambiente.
<b>Legales</b>	A	Inestabilidad jurídica, lo cual va generando un cambio constante en las decisiones que se toman. ej : estabilidad laboral, reforma pensión.	

Fuente: elaboración propia

## 6.2 ESTUDIO DE MERCADO

En este estudio se recolectó y se analizó la información, lo que condujo a identificar las características del mercado y a comprender cómo funciona. La metodología utilizada se basó en las cuatro pes de la mercadotecnia.

Para la determinar población analizada se tuvieron en cuenta las empresas dedicadas al sector de la infraestructura en el departamento de Antioquia, que serán los clientes potenciales del negocio, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3. Empresas del sector de la infraestructura

<b>Nivel de actividad</b>	<b>Cantidad</b>
Actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil	4,300
Obras de ingeniería civil	3,665
Construcción de edificios	3,648
<b>Total</b>	<b>11,613</b>

Fuente: eINFORMA (s.f.a)

Con base en el número total de las empresas del sector de infraestructura en el departamento de Antioquia se calculó el tamaño de la muestra para el análisis mediante la siguiente información:

Tamaño de la población: 11,613

Nivel de confianza: 85%

Margen de error: 10%



Figura 5. Tamaño de la muestra

The image shows the SurveyMonkey sample size calculator interface. At the top, there is a navigation bar with the SurveyMonkey logo and links for 'Productos', 'Soluciones', 'Recursos', and 'Planes y precios'. On the right side of the navigation bar, there are links for 'Inicia sesión' and 'Suscríbete'. The main heading is 'Calcula el tamaño de tu muestra'. Below the heading, there are three input fields: 'Tamaño de la población' with the value '11613', 'Nivel de confianza (%)' with a dropdown menu showing '85', and 'Margen de error (%)' with the value '10'. Below these fields, the calculated 'Tamaño de la muestra' is displayed as a large green number '52'.

Fuente: elaboración propia con base en SuveryMonkey (2022)

En la encuesta aplicada al total de la muestra se tomaron en cuenta las siguientes variables: sector, producto, precio, periodicidad y promoción.

Se utilizó la plataforma Google Forms.

Las preguntas de la encuesta se presentan en el anexo 1.

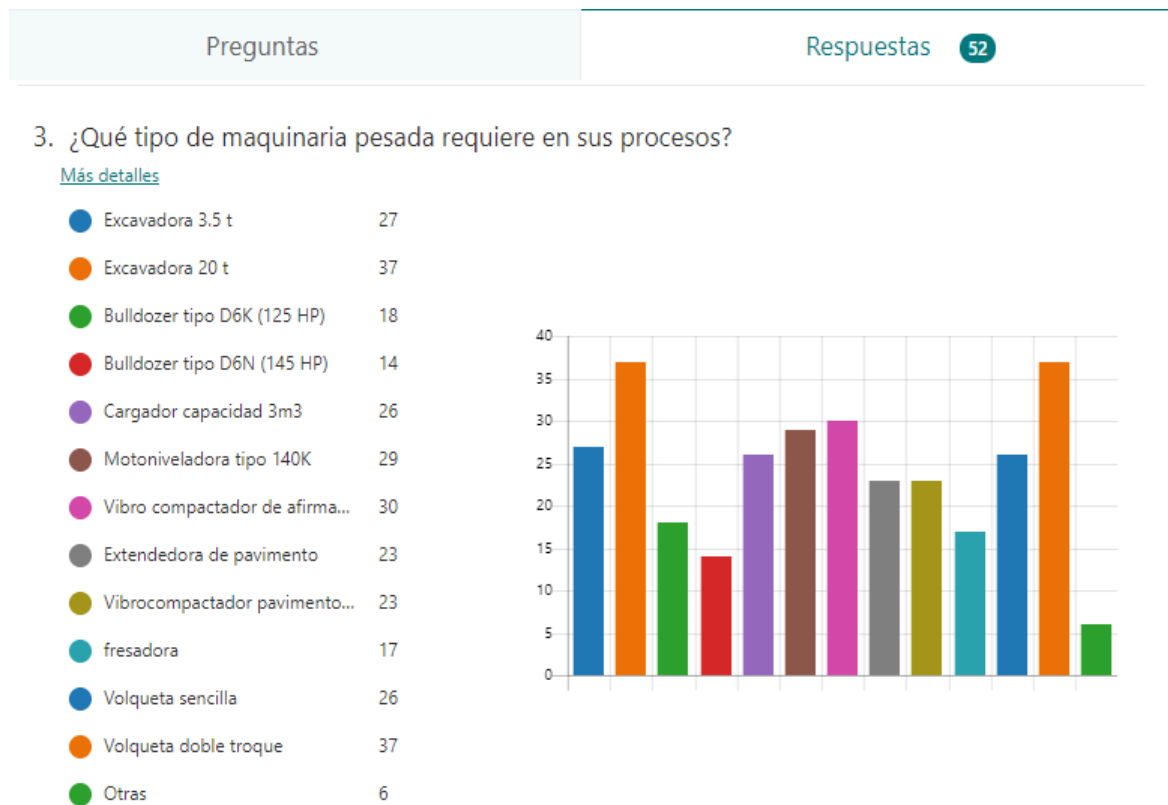
### 6.2.1 Producto

El proyecto se enfocó hacia el alquiler de equipos de construcción, de acuerdo con el que en la actualidad está disponible en la empresa Procopal S. A.

La finalidad de la encuesta fue identificar la necesidad del cliente con respecto a los diferentes equipos disponibles para el alquiler. Para el estudio se tomaron como productos más requeridos en el mercado los correspondientes al 50% de la muestra

analizada, es decir, para los que obtuvieron respuestas de 26 o más integrantes de la muestra. El resultado fue el siguientes: excavadora de 3.5 toneladas (27 empresas), excavadora de 20 toneladas (37), cargador con capacidad de 3 m<sup>3</sup> (26), motoniveladora de tipo 140K (29), vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas (30) empresas, volqueta sencilla con un total de 26 empresas y volqueta de doble troque (37). En la siguiente figura se muestran los resultados en forma gráfica.

Figura 6. Equipo más utilizado



Fuente: elaboración propia por medio de Google Forms

Al tener en cuenta la infraestructura y la experiencia obtenida por Procopal S. A. durante los 53 años que lleva en el mercado como empresa dedicada a la ejecución

de obras de ingeniería, aportará los siguientes aspectos como valor agregado a su producto:

**Operador capacitado y certificado:** se cuenta en la actualidad con 150 operadores de maquinaria pesada certificados por el SENA para la preoperación y la operación de dichos equipos, lo que le garantizará al cliente que recibirá un alquiler de buena calidad. Por lo general, en el mercado este servicio no se ofrece.

**Mantenimiento preventivo y correctivo:** se dispone del *software* de mantenimiento llamado Mantum, que contiene la matriz de mantenimiento de cada equipo, lo que permite identificar, a través del ingreso del número de las horas diarias laboradas, la fecha próxima para la atención de este requerimiento con personal técnico calificado propio de la compañía, lo que garantiza de esta forma mayor confiabilidad del equipo cuando se preste el servicio.

**Traslado:** la empresa tiene camabajas propias para la entrega del equipo en el lugar que el cliente disponga. Este servicio no se incluye por lo común en el mercado.

**Combustible:** se cuenta con equipo cisterna certificado para el suministro de combustible en el sitio.

**Soporte técnico:** hay ingenieros calificados para brindar asesoría al cliente en la ejecución de sus actividades tales como proceso constructivo, rendimientos y uso adecuado del equipo, entre otras. Por lo general en el mercado este servicio no se ofrece.

En la encuesta aplicada se encontró que al 94% de la población le gustaría contar con dicha asesoría técnica como valor agregado a la prestación del servicio ofrecido, tal como se evidencia en la siguiente figura.

Figura 7. Servicio de asesoría

20. ¿Le gustaría contar con asesoría técnica para la prestación del servicio de alquiler de maquinaria?

[Más detalles](#)



Fuente: elaboración propia por medio de Google Forms

En definitiva, como se muestra en la siguiente tabla, los siguientes serán los equipos para ofrecer en el servicio de alquiler del modelo de negocio.

Tabla 4. Precio promedio de mercado

TIPO DE MAQUINARIA
Excavadora de 3.5 toneladas
Excavadora de 20 toneladas
Cargador con capacidad de 3 m <sup>3</sup>
Motoniveladora de tipo 140K
Vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas
Volqueta sencilla
Volqueta de doble troque

Fuente: elaboración propia.

### 6.2.2. Precio

En la actualidad en el departamento de Antioquia las empresas más representativas prestadoras del servicio de alquiler de equipos para la construcción (maquinaria amarilla) son Gecolsa, a través de su The Rental Store, y la multinacional SK Rental, y, para el alquiler de volquetas, la compañía Mobetrans S. A. S. Es de aclarar que las tres están legalmente constituidas y que el estudio se hizo con base en ellas, puesto que en el mercado hay firmas informales para la prestación del servicio que ofrecen tarifas no competitivas debido a su informalidad.

Para los equipos definidos en el estudio como los más utilizados por los clientes se encontró que los precios promedios de alquiler por cada hora en el mercado son los expuestos a continuación:

Tabla 5. Precio por hora promedio de mercado

<b>TIPO DE MAQUINARIA</b>	<b>PRECIO PROMEDIO DE MERCADO (\$/HORA)</b>
Excavadora de 3.5 toneladas	70,000,00
Excavadora de 20 toneladas	185,000,00
Cargador con capacidad de 3 m <sup>3</sup>	190,000,00
Motoniveladora de tipo 140K	190,000,00
Vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas	110,000,00
Volqueta sencilla	90,000,00
Volqueta de doble troque	125,000,00

Fuente: elaboración propia

En la encuesta aplicada a la población en estudio se halló que para los equipos mencionados en la tabla anterior los precios por hora que los clientes estarían dispuestos a pagar son los que se presentan en la figura 8:

Figura 8. Precio por hora de la excavadora de 3.5 toneladas

7. Excavadora 3.5 t

[Más detalles](#)



Fuente: elaboración propia por medio de Google Forms

Para la excavadora de 3.5 toneladas se encontró que, de las 40 empresas que requieren este equipo, el 55% estaría dispuesto a pagar entre \$65,000 y \$75,000 por cada hora, lo que está en el rango promedio del mercado.

Figura 9. Precio por hora de la excavadora de 20 toneladas

8. Excavadora 20 t

[Más detalles](#)



Fuente: elaboración propia por medio de Google Forms

Para la excavadora de 20 toneladas se halló que, de las 45 empresas que requieren este equipo, el 88% estaría dispuesto a pagar entre \$145,000 y \$155,000 por cada hora, lo que está por debajo del rango promedio del mercado.

Figura 10. Precio por hora del cargador con capacidad de 3 m3

### 11. Cargador capacidad 3m3

[Más detalles](#)

● \$150.000 a \$160.000	35
● > \$160.000	4



Fuente: elaboración propia por medio de Google Forms

Para el cargador con capacidad de 3 m<sup>3</sup> se halló que, de las 39 empresas que requieren este equipo, el 89.74% estaría dispuesto a pagar entre \$150,000 y \$160,000 por cada hora, lo que está por debajo del rango promedio del mercado.

Figura 11. Precio por hora de la motoniveladora de tipo 140K

12. Motoniveladora tipo 140K

[Más detalles](#)



Fuente: elaboración propia por medio de Google Forms

Para la motoniveladora de tipo 140K se encontró que, de las 42 empresas que requieren este equipo, el 78.57% estaría dispuesto a pagar entre \$145,000 y \$155,000 por cada hora, lo que está por debajo del rango promedio del mercado.

Figura 12. Precio por hora del vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas

13. Vibro compactador de afirmado 10 t

[Más detalles](#)



Fuente: elaboración propia por medio de Google Forms



Para el vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas se halló que, de las 40 empresas que requieren este equipo, el 85% estaría dispuesto a pagar entre \$105,000 y \$110,000 por cada hora, lo que está en el rango promedio del mercado.

Figura 13. Precio por hora de la volqueta sencilla

17. Volqueta sencilla

[Más detalles](#)

● \$85.000 a \$90.000 \$/h	28
● > \$90.000\$/h	9



Fuente: elaboración propia por medio de Google Forms

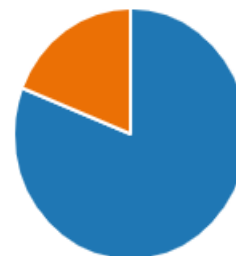
Para la volqueta sencilla se halló que, de las 40 empresas que requieren este equipo, el 75.68% estaría dispuesto a pagar entre \$85,000 y \$90,000 por cada hora, lo que está en el rango promedio del mercado.

Figura 14. Precio por hora de la volqueta de doble troque

18. Volqueta doble troque

[Más detalles](#)

● \$120.000 a \$130.000 \$/h	34
● > \$130.000\$/h	8



Fuente: elaboración propia por medio de Google Forms

Para la volqueta de doble troque se encontró que, de las 42 empresas que requieren este equipo, el 80.95% estaría dispuesto a pagar entre \$120,000 y \$130,000 por cada hora, lo que está en el rango promedio del mercado.

Según lo anterior, se concluyó que los precios ofrecidos en el estudio de mercado están acordes con los del medio o, incluso, por debajo de ellos, lo que se considera una ventaja competitiva adicional a los valores agregados que se ofrecen por el alquiler del producto que se mencionaron en el numeral anterior.

En la siguiente tabla se relacionan las tarifas por hora (mínima, promedio y máxima) de cada uno de los productos con los servicios de valor agregado.

Tabla 6. Tarifas por hora mínima, promedio y máxima

TIPO DE MAQUINARIA	TARIFA (\$/hora)		
	MÍNIMA	PROMEDIO	MÁXIMA
Excavadora de 3.5 toneladas	65,000	70,000	75,000
Excavadora de 20 toneladas	145,000	150,000	155,000
Cargador con capacidad de 3 m <sup>3</sup>	150,000	155,000	160,000
Motoniveladora de tipo 140K	145,000	150,000	155,000
Vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas	105,000	107,500	110,000
Volqueta sencilla	85,000	87,500	90,000
Volqueta de doble troque	120,000	125,000	130,000

Fuente: elaboración propia





### 6.2.3. Plaza

En el estudio se tomaron como referencia las empresas dedicadas a la infraestructura en el departamento de Antioquia, según lo que se obtuvo de la encuesta aplicada a la muestra, así: el 73% fueron del sector de la infraestructura vial, un poco menos la construcción vertical con un 10%, casi el 6% la minería y un poco por debajo del 11% otros.

Figura 15. Sector de la construcción al que pertenece la compañía

1. ¿A qué sector de la construcción pertenece su compañía?

[Más detalles](#)

 Construcción vertical	5
 Infraestructura vial	38
 Minería	3
 Otros	6



Fuente: elaboración propia por medio de Google Forms

De las empresas estudiadas, el 38% fueron grandes, el 38% medianas y el 24% micro.

Figura 16. Tipo de empresa

2. ¿A qué tipo de empresa pertenece?

[Más detalles](#)

● Micro	12
● Mediana	20
● Grande	20



Fuente: elaboración propia por medio de Google Forms

Además, se identificó que la frecuencia más representativa con la que las empresas requieren el servicio de alquiler de equipos de construcción fue la mensual, con el 48%, seguida por la trimestral, con el 27%, y en menores proporciones, la semanal, con el 15%, la semestral, con el 4%, y anual o de mayor duración, con el 6%.

Figura 17. Frecuencia con la que se requiere el servicio

5. ¿Con que frecuencia requiere usted el servicio de alquiler de maquinaria pesada?

[Más detalles](#)

● Semanal	8
● Mensual	25
● Trimestral	14
● Semestral	2
● Anual o Más	3



Fuente: elaboración propia por medio de Google Forms

Por otro lado, el tiempo en que se requiere la prestación del servicio en los procesos fue mensual, con el 52%, semanal, con el 25%, trimestral, con el 10%, semestral, con el 3%, y anual o de mayor duración, con el 10%.

Figura 18. Tiempo en que se requiere el servicio

6. ¿Por cuánto tiempo requiere los servicios de alquiler de maquinaria pesada para sus procesos?

[Más detalles](#)

● Semanal	13
● Mensual	27
● Trimestral	5
● Semestral	2
● Anual o Más	5



Fuente: elaboración propia por medio de Google Forms

Con los resultados de la encuesta se redistribuyeron las tarifas como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7. Tarifa (\$/hora) según el tiempo requerido del servicio

Descripción prestación servicio	Excavadora 3.5 ton (\$/h)	Excavadora 20 ton (\$/h)	Cargador 3 m3 (\$/h)	Motoniveladora tipo 140K(\$/h)	Vibro compactador afirmado 10 ton (\$/h)	Volqueta sencilla (\$/h)	Volqueta doble troque (\$/h)
Alquiler costo hora (semana)	\$ 75.000,00	\$ 155.000	\$ 160.000	\$ 155.000,00	\$ 110.000,00	\$ 90.000,00	\$ 130.000,00
Alquiler costo hora (mensual)	\$ 70.000,00	\$ 150.000	\$ 155.000	\$ 150.000,00	\$ 107.500,00	\$ 87.500,00	\$ 125.000,00
Alquiler costo hora (trimestral, semetral, anual)	\$ 65.000,00	\$ 145.000	\$ 150.000	\$ 145.000,00	\$ 105.000,00	\$ 85.000,00	\$ 120.000,00

Fuente: elaboración propia

De las 11,613 empresas del sector de infraestructura presentes en 2021 en el departamento de Antioquia (2021) se espera captar año a año el siguiente porcentaje del mercado, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 8. Porcentaje de captación del mercado y número de empresas captadas

AÑO	PORCENTAJE DE CAPTACIÓN DEL MERCADO	NÚMERO DE EMPRESAS CAPTADAS
1	0,10	12
2	0,15	17
3	0,20	23
4	0,25	29
5	0,30	35

Fuente: elaboración propia

Al considerar lo anterior, y al tener en cuenta un incremento del 5% anual en las tarifas y un porcentaje del 70% de ocupación de los equipos en cada período, la oferta año a año sería la expresada en las siguientes tablas:

Tabla 9. Oferta e ingresos del año 1

Tipo maquina	% CAPTACIÓN DEL MERCADO		0,10%	Total horas semana	36,00	Total horas mes	144,00	Total horas trimestre	405,00	Total horas semestre	780,00	Total horas año	1440,00	Total ingresos
	% participación por tipo de máquina	Total empresas por tipo de máquina	Total máquinas requeridas	Total máquinas para alquiler semanal	Total ingresos por alquiler semanal	Total máquinas para alquiler mensual	Total ingresos por alquiler mensual	Total máquinas para alquiler trimestral	Total ingresos por alquiler trimestral	Total máquinas para alquiler semestral	Total ingresos por alquiler semestral	Total máquinas para alquiler anual	Total ingresos por alquiler anual	
Excavadora de 3,5 ton	52%	6.030	6	2	\$ 148.152.848	3	\$ 265.489.903	1	\$ 44.445.854	0	\$ 12.839.913	1	\$ 56.439.180	\$ 527.367.698
Excavadora de 20 ton	71%	8.263	8	2	\$ 419.583.497	4	\$ 779.613.206	1	\$ 135.870.090	0	\$ 39.251.359	1	\$ 172.533.448	\$ 1.546.851.600
Cargador 3m3	50%	5.807	6	1	\$ 304.353.504	3	\$ 566.097.517	1	\$ 98.768.565	0	\$ 28.533.141	1	\$ 125.420.400	\$ 1.123.173.127
Motoniveladora tipo 140K	56%	6.476	6	2	\$ 328.862.741	3	\$ 611.048.189	1	\$ 106.492.773	0	\$ 30.764.579	1	\$ 135.228.918	\$ 1.212.397.200
Vibro compactador de afirmado 10 ton	58%	6.700	7	2	\$ 241.434.270	3	\$ 453.018.485	1	\$ 79.774.610	0	\$ 23.045.999	1	\$ 101.301.092	\$ 898.574.456
Volqueta sencilla	50%	5.807	6	1	\$ 171.198.846	3	\$ 319.571.179	1	\$ 55.968.854	0	\$ 16.168.780	1	\$ 71.071.560	\$ 633.979.219
Volqueta doble troque	71%	8.263	8	2	\$ 351.908.739	4	\$ 649.677.672	1	\$ 112.444.212	0	\$ 32.483.884	1	\$ 142.786.302	\$ 1.289.300.809
					\$ 1.965.494.444		\$ 3.644.516.151		\$ 633.764.959		\$ 183.087.655		\$ 804.780.900	\$ 7.231.644.108

Fuente: elaboración propia



Tabla 10. Oferta e ingresos del año 2

Tipo maquina	% CAPTACIÓN DEL MERCADO		0,15%	Total horas semana	36,00	Total horas mes	144,00	Total horas trimestre	405,00	Total horas semestre	780,00	Total horas año	1440,00	Total ingresos
	% participación por tipo de máquina	Total empresas por tipo de máquina	Total máquinas requeridas	Total máquinas para alquiler semanal	Total ingresos por alquiler semanal	Total máquinas para alquiler mensual	Total ingresos por alquiler mensual	Total máquinas para alquiler trimestral	Total ingresos por alquiler trimestral	Total máquinas para alquiler semestral	Total ingresos por alquiler semestral	Total máquinas para alquiler anual	Total ingresos por alquiler anual	
Excavadora de 3,5 ton	52%	6.030	9	2	\$ 233.340.735	5	\$ 418.146.597	1	\$ 70.002.220	0	\$ 20.222.864	1	\$ 88.891.709	\$ 830.604.124
Excavadora de 20 ton	71%	8.263	12	3	\$ 660.844.007	6	\$ 1.227.890.800	1	\$ 213.995.392	0	\$ 61.820.891	1	\$ 271.740.180	\$ 2.436.291.270
Cargador 3m3	50%	5.807	9	2	\$ 479.356.769	5	\$ 891.603.590	1	\$ 155.560.490	0	\$ 44.939.697	1	\$ 197.537.130	\$ 1.768.997.676
Motoniveladora tipo 140K	56%	6.476	10	2	\$ 517.958.816	5	\$ 962.400.897	1	\$ 167.726.118	0	\$ 48.454.212	1	\$ 212.985.547	\$ 1.909.525.590
Vibro compactador de afirmado 10 ton	58%	6.700	10	3	\$ 380.258.975	5	\$ 713.504.114	1	\$ 125.645.011	0	\$ 36.297.448	1	\$ 159.549.220	\$ 1.415.254.768
Volqueta sencilla	50%	5.807	9	2	\$ 269.638.182	5	\$ 503.324.607	1	\$ 88.150.944	0	\$ 25.465.828	1	\$ 111.937.707	\$ 998.517.269
Volqueta doble troque	71%	8.263	12	3	\$ 554.256.264	6	\$ 1.023.242.333	1	\$ 177.099.635	0	\$ 51.162.117	1	\$ 224.888.425	\$ 2.030.648.774
					\$ 3.095.653.749		\$ 5.740.112.938		\$ 998.179.810		\$ 288.363.056		\$ 1.267.529.918	\$ 11.389.839.471

Fuente: elaboración propia

Tabla 11. Oferta e ingresos del año 3

Tipo maquina	% CAPTACIÓN DEL MERCADO		0,20%	Total horas semana	36,00	Total horas mes	144,00	Total horas trimestre	405,00	Total horas semestre	780,00	Total horas año	1440,00	Total ingresos
	% participación por tipo de máquina	Total empresas por tipo de máquina	Total máquinas requeridas	Total máquinas para alquiler semanal	Total ingresos por alquiler semanal	Total máquinas para alquiler mensual	Total ingresos por alquiler mensual	Total máquinas para alquiler trimestral	Total ingresos por alquiler trimestral	Total máquinas para alquiler semestral	Total ingresos por alquiler semestral	Total máquinas para alquiler anual	Total ingresos por alquiler anual	
Excavadora de 3,5 ton	52%	6.030	12	3	\$ 326.677.029	6	\$ 585.405.235	1	\$ 98.003.109	0	\$ 28.312.009	1	\$ 124.448.392	\$ 1.162.845.774
Excavadora de 20 ton	71%	8.263	17	4	\$ 925.181.610	9	\$ 1.719.047.120	2	\$ 299.593.549	0	\$ 61.820.891	2	\$ 380.436.252	\$ 3.386.079.422
Cargador 3m3	50%	5.807	12	3	\$ 671.099.476	6	\$ 1.248.245.026	1	\$ 217.784.686	0	\$ 44.939.697	1	\$ 276.551.982	\$ 2.458.620.867
Motoniveladora tipo 140K	56%	6.476	13	3	\$ 725.142.343	7	\$ 1.347.361.256	1	\$ 234.816.565	0	\$ 48.454.212	1	\$ 298.179.765	\$ 2.653.954.141
Vibro compactador de afirmado 10 ton	58%	6.700	13	3	\$ 532.362.565	7	\$ 998.905.759	1	\$ 175.903.015	0	\$ 36.297.448	1	\$ 223.368.909	\$ 1.966.837.696
Volqueta sencilla	50%	5.807	12	3	\$ 377.493.455	6	\$ 704.654.450	1	\$ 123.411.322	0	\$ 25.465.828	1	\$ 156.712.790	\$ 1.387.737.846
Volqueta doble troque	71%	8.263	17	4	\$ 775.958.769	9	\$ 1.432.539.267	2	\$ 247.939.488	0	\$ 51.162.117	2	\$ 314.843.795	\$ 2.822.443.436
					\$ 4.333.915.248		\$ 8.036.158.114		\$ 1.397.451.734		\$ 296.452.202		\$ 1.774.541.885	\$ 15.838.519.182

Fuente: elaboración propia

Tabla 12. Oferta e ingresos del año 4

Tipo maquina	% CAPTACIÓN DEL MERCADO		0,25%	Total horas semana	36,00	Total horas mes	144,00	Total horas trimestre	405,00	Total horas semestre	780,00	Total horas año	1440,00	Total ingresos
	% participación por tipo de máquina	Total empresas por tipo de máquina	Total máquinas requeridas	Total máquinas para alquiler semanal	Total ingresos por alquiler semanal	Total máquinas para alquiler mensual	Total ingresos por alquiler mensual	Total máquinas para alquiler trimestral	Total ingresos por alquiler trimestral	Total máquinas para alquiler semestral	Total ingresos por alquiler semestral	Total máquinas para alquiler anual	Total ingresos por alquiler anual	
Excavadora de 3,5 ton	52%	6.030	15	4	\$ 428.763.600	8	\$ 768.344.372	2	\$ 128.629.080	0	\$ 37.159.512	2	\$ 163.338.514	\$ 1.526.235.078
Excavadora de 20 ton	71%	8.263	21	5	\$ 1.214.300.863	11	\$ 2.256.249.345	2	\$ 393.216.533	1	\$ 113.595.887	2	\$ 499.322.581	\$ 4.476.685.209
Cargador 3m3	50%	5.807	15	4	\$ 880.818.063	8	\$ 1.638.321.597	1	\$ 285.842.400	0	\$ 82.576.693	1	\$ 362.974.476	\$ 3.250.533.229
Motoniveladora tipo 140K	56%	6.476	16	4	\$ 951.749.325	8	\$ 1.768.411.649	2	\$ 308.196.742	0	\$ 89.034.614	2	\$ 391.360.942	\$ 3.508.753.272
Vibro compactador de afirmado 10 ton	58%	6.700	17	4	\$ 698.725.867	9	\$ 1.311.063.809	2	\$ 230.872.708	1	\$ 66.696.560	2	\$ 293.171.692	\$ 2.600.530.636
Volqueta sencilla	50%	5.807	15	4	\$ 495.460.160	8	\$ 924.858.966	1	\$ 161.977.360	0	\$ 46.793.460	1	\$ 205.685.537	\$ 1.834.775.482
Volqueta doble troque	71%	8.263	21	5	\$ 1.018.445.885	11	\$ 1.880.207.788	2	\$ 325.420.579	1	\$ 94.010.389	2	\$ 413.232.481	\$ 3.731.317.121
					\$ 5.688.263.763		\$ 10.547.457.524		\$ 1.834.155.401		\$ 529.867.116		\$ 2.329.086.223	\$ 20.928.830.027

Fuente: elaboración propia

Tabla 13. Oferta e ingresos del año 5

	% CAPTACIÓN DEL MERCADO		0,30%	Total horas semana	36,00	Total horas mes	144,00	Total horas trimestre	405,00	Total horas semestre	780,00	Total horas año	1440,00	
Tipo maquina	% participación por tipo de máquina	Total empresas por tipo de máquina	Total máquinas requeridas	Total máquinas para alquiler semanal	Total ingresos por alquiler semanal	Total máquinas para alquiler mensual	Total ingresos por alquiler mensual	Total máquinas para alquiler trimestral	Total ingresos por alquiler trimestral	Total máquinas para alquiler semestral	Total ingresos por alquiler semestral	Total máquinas para alquiler anual	Total ingresos por alquiler anual	Total ingresos
Excavadora de 3,5 ton	52%	6.030	18	5	\$ 540.242.136	9	\$ 968.113.908	2	\$ 162.072.641	1	\$ 46.820.985	2	\$ 205.806.528	\$ 1.923.056.199
Excavadora de 20 ton	71%	8.263	25	6	\$ 1.530.019.087	13	\$ 2.842.874.175	2	\$ 495.452.831	1	\$ 143.130.818	2	\$ 629.146.452	\$ 5.640.623.363
Cargador 3m3	50%	5.807	17	4	\$ 1.109.830.759	9	\$ 2.064.285.212	2	\$ 360.161.424	1	\$ 104.046.634	2	\$ 457.347.840	\$ 4.095.671.869
Motoniveladora tipo 140K	56%	6.476	19	5	\$ 1.199.204.149	10	\$ 2.228.198.678	2	\$ 388.327.895	1	\$ 112.183.614	2	\$ 493.114.787	\$ 4.421.029.122
Vibro compactador de afirmado 10 ton	58%	6.700	20	5	\$ 880.394.592	10	\$ 1.651.940.399	2	\$ 290.899.612	1	\$ 84.037.666	2	\$ 369.396.332	\$ 3.276.668.601
Volqueta sencilla	50%	5.807	17	4	\$ 624.279.802	9	\$ 1.165.322.297	2	\$ 204.091.474	1	\$ 58.959.759	2	\$ 259.163.776	\$ 2.311.817.108
Volqueta doble troque	71%	8.263	25	6	\$ 1.283.241.815	13	\$ 2.369.061.812	2	\$ 410.029.929	1	\$ 118.453.091	2	\$ 520.672.926	\$ 4.701.459.573
					\$ 7.167.212.341		\$ 13.289.796.481		\$ 2.311.035.805		\$ 667.632.566		\$ 2.934.648.641	\$ 26.370.325.834

Fuente: elaboración propia

Con base en lo anterior, se muestran en la siguiente tabla el resumen de la oferta por tipo de máquina y los ingresos esperados año a año.

Tabla 14. Resumen de oferta e ingresos por año

Tipo maquina	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Total máquinas requeridas	Total ingresos	Total máquinas requeridas	Total ingresos	Total máquinas requeridas	Total ingresos	Total máquinas requeridas	Total ingresos	Total máquinas requeridas	Total ingresos
Excavadora de 3,5 ton	6	\$ 527.367.698	9	\$ 830.604.124	12	\$ 1.162.845.774	15	\$ 1.526.235.078	18	\$ 1.923.056.199
Excavadora de 20 ton	8	\$ 1.546.851.600	12	\$ 2.436.291.270	17	\$ 3.386.079.422	21	\$ 4.476.685.209	25	\$ 5.640.623.363
Cargador 3m3	6	\$ 1.123.173.127	9	\$ 1.768.997.676	12	\$ 2.458.620.867	15	\$ 3.250.533.229	17	\$ 4.095.671.869
Motoniveladora tipo 140K	6	\$ 1.212.397.200	10	\$ 1.909.525.590	13	\$ 2.653.954.141	16	\$ 3.508.753.272	19	\$ 4.421.029.122
Vibro compactador de afirmado 10 ton	7	\$ 898.574.456	10	\$ 1.415.254.768	13	\$ 1.966.837.696	17	\$ 2.600.530.636	20	\$ 3.276.668.601
Volqueta sencilla	6	\$ 633.979.219	9	\$ 998.517.269	12	\$ 1.387.737.846	15	\$ 1.834.775.482	17	\$ 2.311.817.108
Volqueta doble troque	8	\$ 1.289.300.809	12	\$ 2.030.648.774	17	\$ 2.822.443.436	21	\$ 3.731.317.121	25	\$ 4.701.459.573
		<b>\$ 7.231.644.108</b>		<b>\$ 11.389.839.471</b>		<b>\$ 15.838.519.182</b>		<b>\$ 20.928.830.027</b>		<b>\$ 26.370.325.834</b>

Fuente: elaboración propia

#### 6.2.4. Promoción

Según la encuesta aplicada a las empresas del sector de la infraestructura en el departamento de Antioquia se encontró que prefieren solicitar la prestación del servicio a través de llamada telefónica, con el 77%, y en menor porcentaje por medio de la página web, con el 17%, y de la *app*, con el 6%, como se muestra a continuación.

Figura 19. Medio para la solicitud del servicio

19. ¿Por qué medio realizara la solicitud de alquiler de maquinaria?

[Más detalles](#)



Fuente: elaboración propia por medio de Google Forms

Aunque las solicitudes a través de página web y de *app* tuvieron porcentajes bajos, se consideró que para la compañía se necesita la implementación y la promoción de ambos medios puesto que a través de ellos no solo se demanda la prestación el servicio, sino que también permitirán conocer la disposición de equipos y, a su vez, ir en pro del desarrollo de las tecnologías con el fin de aprovecharlas al máximo para el buen manejo de la información.

Cabe aclarar que hoy se presta el servicio por medio de llamadas telefónicas y que la implementación no tendrá ningún costo adicional.

Se debe implementar el servicio en la página web actual de la empresa y para lograrlo se requiere una inversión inicial de \$50,000.000 y un mantenimiento anual de \$12,000.000.

De igual manera, se requiere la implementación del servicio por medio de la *app* y para ello se necesita una inversión inicial de \$90,000,000 y un mantenimiento anual de \$22,000,000.

### **6.3. ESTUDIO TÉCNICO**

Este estudio tiene como objetivo identificar y analizar la prestación del servicio de alquiler de maquinaria para la construcción, la factibilidad técnica de cada equipo, lo que incluye los costos de operación y de inversión requeridos, el tamaño del departamento de alquiler, su localización, la mano de obra y el capital de trabajo.

#### **6.3.1. Localización**

En este capítulo se analiza la ubicación actual de la infraestructura física de la compañía en la que se desarrollará el proyecto en sus aspectos administrativo y operativo.

##### **6.3.1.1. Macrolocalización**

El proyecto se desarrollará en Colombia, departamento de Antioquia, en Girardota, municipio del norte del área metropolitana del valle de Aburrá; tiene una extensión total de 79,000 hectáreas y en 2021 una población de 42,818 habitantes (Municipios de Colombia, 2021).

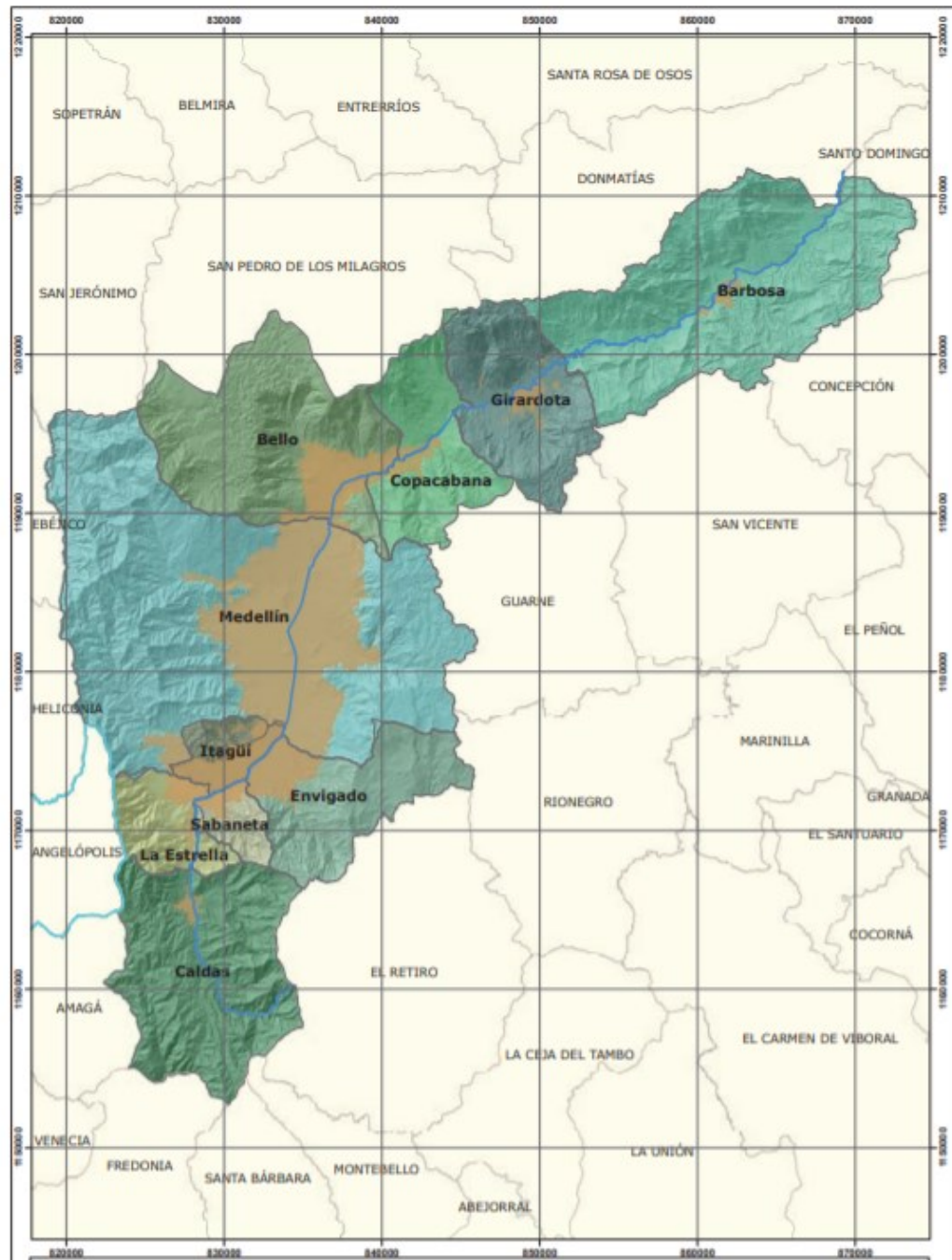


Figura 20. Mapa de Colombia y Antioquia



Fuente: Acuarela del mundo (2009)

Figura 21. Mapa del área metropolitana del valle de Aburrá



Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2010)

Su conexión con la doble calzada de Bello a Hatillo ha favorecido la localización de actividades industriales, lo que tiene gran preponderancia en la economía del

municipio. En la actualidad cuenta con 496 industrias dedicadas a diferentes sectores: manufactureras, de construcción, de transporte y almacenamiento, agrícolas y ganaderas, explotación de minas y canteras, entre otras (eINFORMA, s.f.b).

### 6.3.1.2. Microlocalización

Una de las plantas de producción de Procopal S. A. está ubicada en el kilómetro 26, autopista Norte, entrada a Girardota, en la que en la actualidad se sitúa el Departamento de Equipos y Transporte de la compañía. Tiene una extensión total de 35 hectáreas, que corresponde al 0.044% del área total del municipio de Girardota.

Figura 22. Localización de Procopal S. A.



Fuente: elaboración propia por medio de Google Earth

La ubicación es estratégica porque se encuentra a una distancia de 16 km de Bello, que es uno de los municipios con mayor crecimiento en Colombia desde hace cerca de cinco años y con gran proyección en oferta inmobiliaria. A su vez, está a 26.1 km de Medellín, capital del departamento de Antioquia, que es un municipio en constante crecimiento y desarrollo inmobiliario.

Además, está cerca del Oriente Antioqueño, zona cuyo crecimiento urbanístico fue de más del 15% desde hace unos cinco años, que equivale a la cuarta parte del total de proyectos nuevos en Antioquia, fenómeno debido al desarrollo vial que ha tenido la subregión con la construcción del túnel de Oriente y la vía de Llanogrande a Canadá, que conectará directamente con Rionegro, Guarne, El Carmen de Viboral, El Santuario y La Ceja del Tambo y con la autopista Medellín – Bogotá (Zapata Quinchía, 2021).

En el departamento de Antioquia, según cifras reportadas por la Cámara Colombiana de Construcción (Camacol), hasta junio de 2021 se habían vendido 25,389 unidades de vivienda nueva, con un incremento del 17.4% con respecto a 2020 (Asmar Soto, 2021).

### **6.3.2. Tamaño**

El Departamento de Equipos con el que cuenta en la actualidad Procopal S. A., del que partió el nuevo modelo de negocio, está ubicado, como antes se mencionó, en su planta de producción en el municipio de Girardota; la planta en mención tiene una extensión de 250,000 m<sup>2</sup>, en la que se sitúan las instalaciones administrativas, el almacén de repuestos, los talleres y la zona de estacionamiento de equipos.

### 6.3.2.1 Inventario de equipos

Se cuenta con un total de 195 equipos de construcción, de los cuales 99 se destinarán a la prestación del servicio de alquiler; están distribuidos por tipo según lo que se indica en la siguiente tabla.

Tabla 15. Inventario actual de equipos

<b>TIPO DE MÁQUINA</b>	<b>CANTIDAD</b>
Excavadora de 3.5 toneladas	5
Excavadora de 20 toneladas	8
Cargador con capacidad de 3 m <sup>3</sup>	7
Motoniveladora de tipo 140K	5
Vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas	5
Volqueta sencilla	14
Volqueta de doble troque	59
<b>TOTAL</b>	<b>99</b>

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con lo anterior, la demanda que puede atenderse en la actualidad con dichos recursos con respecto al año 1 se muestra a continuación:

Tabla 16. Porcentaje de demanda que se puede atender en la actualidad

Tipo maquina	Total máquinas requeridas 1año	Total máquinas inventarios	% demanda que se puede atender
Excavadora de 3,5 ton	6	5	83%
Excavadora de 20 ton	8	8	100%
Cargador 3m3	6	7	117%
Motoniveladora tipo 140K	6	5	83%
Vibro compactador de afirmado 10 ton	7	5	71%
Volqueta sencilla	6	14	233%
Volqueta doble troque	8	59	738%

Fuente: elaboración propia

### 6.3.2.2. Instalaciones

#### 6.3.2.2.1. Oficina administrativa

Se cuenta con un edificio de dos plantas con un área de 500 m<sup>2</sup>, distribuido de la siguiente forma: en la planta 1 están la oficina del área de compras y el almacén y 2 las oficinas del director de equipos y transporte, de los auxiliares de mantenimiento y de facturación, la cocineta y el servicio de baños.

Figura 23. Oficinas administrativas



Fuente: fotografía de los autores

#### 6.3.2.2. Almacén

Está ubicado en la planta 1 del edificio administrativo; tiene un área de 150 m<sup>2</sup>, en la que están los repuestos para los equipos, los filtros y los elementos de protección personal para los operarios, entre otros.

Figura 24. Almacén



Fuente: fotografías de los autores

### 6.3.2.2.3. Taller

Con un área de 9.928 m<sup>2</sup>, se sitúa frente al edificio administrativo y en él se realizan todas las actividades de reparaciones, mantenimientos preventivos y correctivos, montaje y cambio de llantas y lubricación, entre otras. Tiene la capacidad de atender hasta 15 equipos en forma simultánea.

Figura 25. Taller



Fuente: fotografía de los autores



Figura 26. Montallantas y lubricación



Fuente: fotografías de los autores

#### **6.3.2.2.4. Zona de estacionamiento**

Patio a cielo abierto con un área de 200,000 m<sup>2</sup>, con capacidad actual para estacionamiento de alrededor de 250 equipos.

Figura 27. Zona de estacionamiento



Fuente: fotografía de los autores

### **6.3.3. Recurso humano**

El recurso humano con el que se cuenta en la actualidad, conformado por personal directivo, administrativo y operativo, se describe a continuación:

Tabla 17. Recurso humano

<b>CARGO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Director de equipos y transporte	1
Coordinador de mantenimiento	1
Auxiliar de mantenimiento	1
Mecánico	5
Electricista	2
Soldador	1
Operador	100
Conductor	87

Fuente: elaboración propia

Para las proyecciones, según el estudio de mercado, se requerirá ampliar el inventario de equipos, tal como se muestra en las siguientes tablas. En cuanto a las instalaciones y el recurso humano, durante los cinco años no se necesita ningún tipo de inversión ni de ampliación.

Tabla 18. Inversión en el año 1

Tipo de máquina	Año 1				
	Número de máquinas requeridas	Número de máquinas en inventario	Número de máquinas por comprar	Costo de cada equipos (\$)	Costo de la inversión (\$)
Excavadora de 3,5 toneladas	6	5	1	250.000.000	250.000.000
Excavadora de 20 toneladas	8	8	-	700.000.000	-
Cargador con capacidad de 3 m3	6	7	-	750.000.000	-
Motoniveladora de tipo 140K	6	5	1	800.000.000	800.000.000
Vibrocompactador de afirmado 10 toneladas	7	5	2	300.000.000	600.000.000
Volqueta sencilla	6	14	-	250.000.000	-
Volqueta de doble troque	8	59	-	530.000.000	-
					<b>1.650.000.000</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 19. Inversión en el año 2

Tipo de máquina	Año 2				
	Número de máquinas requeridas	Número de máquinas en inventario	Número de máquinas por comprar	Costo de cada equipos (\$)	Costo de la inversión (\$)
Excavadora de 3,5 toneladas	9	6	3	250.000.000	761.185.096
Excavadora de 20 toneladas	12	8	4	700.000.000	3.076.250.962
Cargador con capacidad de 3 m3	9	7	2	750.000.000	1.282.312.500
Motoniveladora de tipo 140K	10	6	4	800.000.000	2.971.776.923
Vibrocompactador de afirmado 10 toneladas	10	7	3	300.000.000	914.913.462
Volqueta sencilla	9	14	-	250.000.000	-
Volqueta de doble troque	12	59	-	530.000.000	-
					<b>9.006.438.942</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 20. Inversión en el año 3

Tipo de máquina	Año 3				
	Número de máquinas requeridas	Número de máquinas en inventario	Número de máquinas por comprar	Costo de cada equipos (\$)	Costo de la inversión (\$)
Excavadora de 3,5 toneladas	12	9	3	250.000.000	753.728.365
Excavadora de 20 toneladas	17	12	4	700.000.000	2.892.083.654
Cargador con capacidad de 3 m3	12	9	3	750.000.000	2.177.437.500
Motoniveladora de tipo 140K	13	10	3	800.000.000	2.590.592.308
Vibrocompactador de afirmado 10 toneladas	13	10	3	300.000.000	1.004.971.154
Volqueta sencilla	12	14	-	250.000.000	-
Volqueta de doble troque	17	54	-	530.000.000	-
					<b>9.418.812.981</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 21. Inversión en el año 4

Tipo de máquina	Año 4				
	Número de máquinas requeridas	Número de máquinas en inventario	Número de máquinas por comprar	Costo de cada equipos (\$)	Costo de la inversión (\$)
Excavadora de 3,5 toneladas	15	12	3	250.000.000	753.728.365
Excavadora de 20 toneladas	21	17	4	700.000.000	2.892.083.654
Cargador con capacidad de 3 m3	15	12	3	750.000.000	2.177.437.500
Motoniveladora de tipo 140K	16	13	3	800.000.000	2.590.592.308
Vibrocompactador de afirmado 10 toneladas	17	13	3	300.000.000	1.004.971.154
Volqueta sencilla	15	14	1	250.000.000	129.062.500
Volqueta de doble troque	21	54	-	530.000.000	-
					<b>9.547.875.481</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 22. Inversión en el año 5

Tipo de máquina	Año 5				
	Número de máquinas requeridas	Número de máquinas en inventario	Número de máquinas por comprar	Costo de cada equipos (\$)	Costo de la inversión (\$)
Excavadora de 3,5 toneladas	18	15	3	250.000.000	753.728.365
Excavadora de 20 toneladas	25	21	4	700.000.000	2.892.083.654
Cargador con capacidad de 3 m <sup>3</sup>	17	15	3	750.000.000	2.177.437.500
Motoniveladora de tipo 140K	19	16	3	800.000.000	2.590.592.308
Vibrocompactador de afirmado 10 toneladas	20	17	3	300.000.000	1.004.971.154
Volqueta sencilla	17	15	3	250.000.000	725.812.500
Volqueta de doble troque	25	54	-	530.000.000	-
					<b>10.144.625.481</b>

Fuente: elaboración propia

### 6.3.4. Ingeniería

#### 6.3.4.1. Equipos y aspectos locativos

A continuación se muestra registro fotográfico de los equipos con los que se prestará el servicio de alquiler en el modelo de negocio.

Figura 28. Excavadora de 3.5 toneladas



Fuente: fotografía de los autores

Figura 29. Excavadora de 20 toneladas



Fuente: fotografía de los autores

Figura 30. Cargador con capacidad de 3 m<sup>3</sup>



Fuente: fotografía de los autores

Figura 31. Motoniveladora de tipo 140K



Fuente: fotografía de los autores



Figura 32. Vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas



Fuente: fotografía de los autores

Figura 33. Volqueta sencilla



Fuente: fotografía de los autores

Figura 34. Volqueta de doble troque

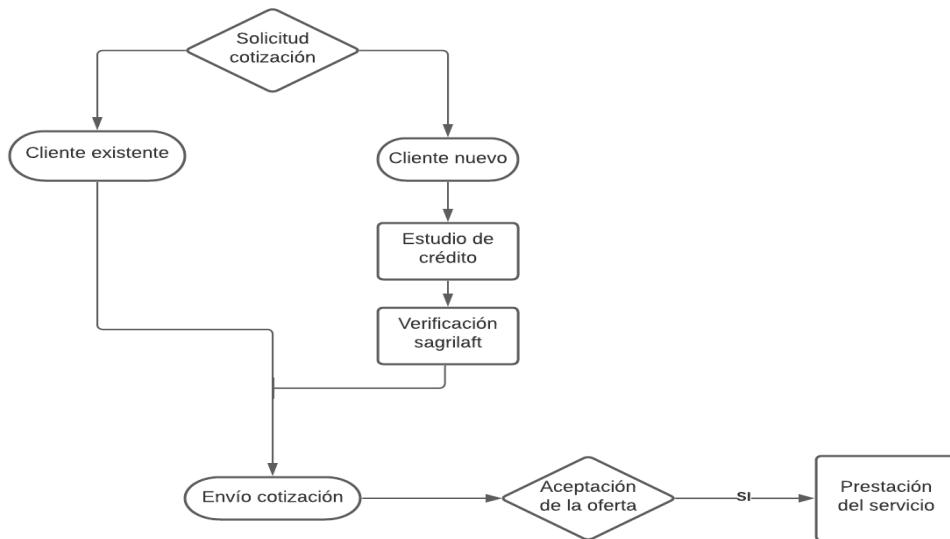


Fuente: fotografía de los autores

#### **6.3.4.2. Procesos**

El proceso de alquiler de equipos inicia con el requerimiento del cliente, de acuerdo con su necesidad, y en él se especifican tipo de máquina, lugar de la prestación del servicio y número de horas requeridas. A continuación se detalla el flujograma del proceso.

Figura 35. Flujograma de la prestación del servicio



Fuente: elaboración propia con base en Lucidchart (s.f.)

Para la prestación del servicio es indispensable conocer el costo por hora de cada tipo de máquina, en el que se tienen en cuenta los costos fijos y variables asociados con la operación de cada uno de ellos. En los primeros se consideran todos los que no dependen del número de horas trabajadas, tales como depreciaciones, seguros y costos de financiación, mientras que en segundos se incluyen todos los que sí dependen de la cantidad de horas trabajadas, como los mantenimientos correctivos y preventivos, el combustible y los costos de nómina. Fuera de ello, para la nueva unidad de negocio se cargará el 5% del total de los costos a los gastos de administración, que corresponderán a una parte del total de gastos administrativos de la compañía, tales como contador, tesorero, jefe de compras y jefe de vigilancia, entre otros.

En las siguientes tablas se presentan los costos por hora de cada uno de los equipos.

Tabla 23. Costo por hora de la excavadora de 3.5 toneladas

<b>Excavadora de 3,5 toneladas</b>	
<b>Costos variables</b>	<b>Costo por hora (\$)</b>
Mantenimiento correctivo	6.500
Mantenimiento preventivo	3.000
Combustible	12.450
Nómina	11.250
	<b>33.200</b>
<b>Costos fijos</b>	
Seguros	868
Depreciaciones	14.468
Financieros	8.681
	<b>24.016</b>
<b>Subtotal de costos (\$)</b>	<b>57.216</b>
<b>5% de gastos de administración (\$)</b>	<b>2.861</b>
<b>Total costos</b>	<b>60.077</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 24. Costo por hora de la excavadora de 20 toneladas

<b>Excavadora de 20 toneladas</b>	
<b>Costos variables</b>	<b>Costo por hora (\$)</b>
Mantenimiento correctivo	9.500
Mantenimiento preventivo	5.000
Combustible	36.900
Nómina	14.250
	<b>65.650</b>
<b>Costos fijos</b>	
Seguros	2.431
Depreciaciones	40.509
Financieros	24.306
	<b>67.245</b>
<b>Subtotal de costos (\$)</b>	<b>132.895</b>
<b>5% de gastos de administración (\$)</b>	<b>6.645</b>
<b>Total costos</b>	<b>139.540</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 25. Costo por hora del cargador con capacidad de 3 m<sup>3</sup>

<b>Cargador con capacidad de 3 m<sup>3</sup></b>	
<b>Costos variables</b>	<b>Costo por hora (\$)</b>
Mantenimiento correctivo	15.000
Mantenimiento preventivo	5.000
Combustible	33.200
Nómina	14.250
	<b>67.450</b>
<b>Costos fijos</b>	
Seguros	2.604
Depreciaciones	43.403
Financieros	26.042
	<b>72.049</b>
<b>Subtotal de costos (\$)</b>	<b>139.499</b>
<b>5% de gastos de administración (\$)</b>	<b>6.975</b>
<b>Total costos</b>	<b>146.474</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 26. Costo por hora de la motoniveladora de tipo 140K

<b>Motoniveladora de tipo 140K</b>	
<b>Costos variables</b>	<b>Costo por hora (\$)</b>
Mantenimiento correctivo	13.000
Mantenimiento preventivo	5.000
Combustible	24.900
Nómina	14.250
	<b>57.150</b>
<b>Costos fijos</b>	
Seguros	2.778
Depreciaciones	46.296
Financieros	27.778
	<b>76.852</b>
<b>Subtotal de costos (\$)</b>	<b>134.002</b>
<b>5% de gastos de administración (\$)</b>	<b>6.700</b>
<b>Total costos</b>	<b>140.702</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 27. Costo por hora del vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas

<b>Vibrocompactador de afirmado 10 toneladas</b>	
<b>Costos variables</b>	<b>Costo por hora (\$)</b>
Mantenimiento correctivo	\$ 8.000,00
Mantenimiento preventivo	\$ 4.000,00
Combustible	\$ 12.450,00
Nómina	\$ 11.250,00
	<b>\$ 35.700,00</b>
<b>Costos fijos</b>	
Seguros	\$ 1.041,67
Depreciaciones	\$ 17.361,11
Financieros	\$ 10.416,67
	<b>\$ 28.819,44</b>
<b>Subtotal de costos (\$)</b>	<b>\$ 64.519,44</b>
<b>5% de gastos de administración (\$)</b>	<b>\$ 3.225,97</b>
<b>Total costos</b>	<b>\$ 67.745,42</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 28. Costo por hora de la volqueta sencilla

<b>Volqueta sencilla</b>	
<b>Costos variables</b>	<b>Costo por hora (\$)</b>
Mantenimiento correctivo	20.000
Mantenimiento preventivo	2.000
Combustible	16.000
Nómina	11.250
	<b>49.250</b>
<b>Costos fijos</b>	
Seguros	868
Depreciaciones	14.468
Financieros	8.681
	<b>24.016</b>
<b>Subtotal de costos (\$)</b>	<b>73.266</b>
<b>5% de gastos de administración (\$)</b>	<b>3.663</b>
<b>Total costos</b>	<b>76.930</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 29. Costo por hora de la volqueta de doble troque

<b>Volqueta de doble troque</b>	
<b>Costos variables</b>	<b>Costo por hora (\$)</b>
Mantenimiento correctivo	20.000
Mantenimiento preventivo	2.500
Combustible	24.000
Nómina	11.250
	<b>57.750</b>
<b>Costos fijos</b>	
Seguros	1.840
Depreciaciones	30.671
Financieros	18.403
	<b>50.914</b>
<b>Subtotal de costos (\$)</b>	<b>108.664</b>
<b>5% de gastos de administración (\$)</b>	<b>5.433</b>
<b>Total costos</b>	<b>114.098</b>

Fuente: elaboración propia

Con base en lo anterior, y al tener en cuenta un incremento del 5% anual en los costos por hora y la oferta proveniente del estudio de mercado, los costos año a año serán los que se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 30. Costos en el año 1

Tipo de maquina	CAPTACIÓN DEL MERCADO		0,10%	Total semanal de horas	36	Total mensual de horas	144	Total trimestral de horas	405	Total semestral de horas	780	Total anual de horas
	Participación porcentual por tipo de máquina	Total empresas por tipo de máquina	Total de máquinas requeridas	Total semanal de máquinas para alquilar	Total semanal de costos por alquiler (\$)	Total mensual de máquinas para alquilar	Total mensual de costos por alquiler (\$)	Total trimestral de máquinas para alquilar	Total trimestral de costos por alquiler (\$)	Total semestral de máquinas para alquilar	Total semestral de costos por alquiler (\$)	Total anual de máquinas para alquilar
Excavadora de 3,5 toneladas	52%	6.030	6	2	118.674.382	3	227.854.813	1	41.079.594	0	11.867.438	
Excavadora de 20 toneladas	71%	8.263	8	2	377.733.426	4	725.248.179	1	130.753.878	0	37.773.343	
Cargador con capacidad de 3m3	50%	5.807	6	1	278.622.317	3	534.954.849	1	96.446.187	0	27.862.232	
Motoniveladora de tipo 140K	56%	6.476	6	2	298.524.622	3	573.167.275	1	103.335.446	0	29.852.462	
Vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas	58%	6.700	7	2	148.690.587	3	285.485.928	1	51.469.819	0	14.869.059	
Volqueta sencilla	50%	5.807	6	1	146.335.067	3	280.963.329	1	50.654.446	0	14.633.507	
Volqueta de doble troque	71%	8.263	8	2	308.859.472	4	593.010.187	1	106.912.894	0	30.885.947	
Total (\$)					1.677.439.874		3.220.684.559		580.652.264		167.743.987	

Fuente: elaboración propia

Tabla 31. Costos en el año 2

Tipo de maquina	CAPTACIÓN DEL MERCADO		0,15%	Total semanal de horas	36	Total mensual de horas	144	Total trimestral de horas	405	Total semestral de horas	780	Total anual de horas
	Participación porcentual por tipo de máquina	Total empresas por tipo de máquina	Total de máquinas requeridas	Total semanal de máquinas para alquilar	Total semanal de costos por alquiler (\$)	Total mensual de máquinas para alquilar	Total mensual de costos por alquiler (\$)	Total trimestral de máquinas para alquilar	Total trimestral de costos por alquiler (\$)	Total semestral de máquinas para alquilar	Total semestral de costos por alquiler (\$)	Total anual de máquinas para alquilar
Excavadora de 3,5 toneladas	52%	6.030	9	2	186.912.151	5	358.871.330	1	64.700.360	0	18.691.215	
Excavadora de 20 toneladas	71%	8.263	12	3	594.930.147	6	1.142.265.882	1	205.937.358	0	59.493.015	
Cargador con capacidad de 3m3	50%	5.807	9	2	438.830.150	5	842.553.888	1	151.902.744	0	43.883.015	
Motoniveladora de tipo 140K	56%	6.476	10	2	470.176.280	5	902.738.458	1	162.753.328	0	47.017.628	
Vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas	58%	6.700	10	3	234.187.675	5	449.640.336	1	81.064.965	0	23.418.768	
Volqueta sencilla	50%	5.807	9	2	230.477.730	5	442.517.242	1	79.780.753	0	23.047.773	
Volqueta de doble troque	71%	8.263	12	3	486.453.669	6	933.991.044	1	168.387.808	0	48.645.367	
Total (\$)					2.641.967.802		5.072.578.180		914.527.316		264.196.780	

Fuente: elaboración propia



Tabla 32. Costos en el año 3

Tipo de maquina	CAPTACIÓN DEL MERCADO		0,20%	Total semanal de horas	36	Total mensual de horas	144	Total trimestral de horas	405	Total semestral de horas	780	Total anual de horas
	Participación porcentual por tipo de máquina	Total empresas por tipo de máquina	Total de máquinas requeridas	Total semanal de máquinas para alquilar	Total semanal de costos por alquiler (\$)	Total mensual de máquinas para alquilar	Total mensual de costos por alquiler (\$)	Total trimestral de máquinas para alquilar	Total trimestral de costos por alquiler (\$)	Total semestral de máquinas para alquilar	Total semestral de costos por alquiler (\$)	Total anual de máquinas para alquilar
Excavadora de 3,5 toneladas	52%	6.030	12	3	261.677.011	6	502.419.862	1	90.580.504	0	26.167.701	
Excavadora de 20 toneladas	71%	8.263	17	4	832.902.205	9	1.599.172.234	2	288.312.302	0	59.493.015	
Cargador con capacidad de 3m3	50%	5.807	12	3	614.362.210	6	1.179.575.443	1	212.663.842	0	43.883.015	
Motoniveladora de tipo 140K	56%	6.476	13	3	658.246.792	7	1.263.833.841	1	227.854.659	0	47.017.628	
Vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas	58%	6.700	13	3	327.862.745	7	629.496.471	1	113.490.950	0	23.418.768	
Volqueta sencilla	50%	5.807	12	3	322.668.823	6	619.524.139	1	111.693.054	0	23.047.773	
Volqueta de doble troque	71%	8.263	17	4	681.035.136	9	1.307.587.462	2	235.742.932	0	48.645.367	
Total (\$)					3.698.754.923		7.101.609.452		1.280.338.243		271.673.266	

Fuente: elaboración propia

Tabla 33. Costos en el año 4

Tipo de maquina	CAPTACIÓN DEL MERCADO		0,25%	Total semanal de horas	36	Total mensual de horas	144	Total trimestral de horas	405	Total semestral de horas	780	Total anual de horas
	Participación porcentual por tipo de máquina	Total empresas por tipo de máquina	Total de máquinas requeridas	Total semanal de máquinas para alquilar	Total semanal de costos por alquiler (\$)	Total mensual de máquinas para alquilar	Total mensual de costos por alquiler (\$)	Total trimestral de máquinas para alquilar	Total trimestral de costos por alquiler (\$)	Total semestral de máquinas para alquilar	Total semestral de costos por alquiler (\$)	Total anual de máquinas para alquilar
Excavadora de 3,5 toneladas	52%	6.030	15	4	343.451.077	8	659.426.069	2	118.886.911	0	34.345.108	
Excavadora de 20 toneladas	71%	8.263	21	5	1.093.184.145	11	2.098.913.557	2	378.409.896	1	109.318.414	
Cargador con capacidad de 3m3	50%	5.807	15	4	806.350.401	8	1.548.192.769	1	279.121.293	0	80.635.040	
Motoniveladora de tipo 140K	56%	6.476	16	4	863.948.915	8	1.658.781.916	2	299.059.240	0	86.394.891	
Vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas	58%	6.700	17	4	430.319.853	9	826.214.118	2	148.956.872	1	43.031.985	
Volqueta sencilla	50%	5.807	15	4	423.502.830	8	813.125.433	1	146.597.133	0	42.350.283	
Volqueta de doble troque	71%	8.263	21	5	893.858.616	11	1.716.208.544	2	309.412.598	1	89.385.862	
Total (\$)					4.854.615.837		9.320.862.406		1.680.443.943		485.461.584	

Fuente: elaboración propia

Tabla 34. Costos en el año 5

Tipo de maquina	CAPTACIÓN DEL MERCADO		0,30%	Total semanal de horas	36	Total mensual de horas	144	Total trimestral de horas	405	Total semestral de horas	780	Total anual de horas
	Participación porcentual por tipo de máquina	Total empresas por tipo de máquina	Total de máquinas requeridas	Total semanal de máquinas para alquilar	Total semanal de costos por alquiler (\$)	Total mensual de máquinas para alquilar	Total mensual de costos por alquiler (\$)	Total trimestral de máquinas para alquilar	Total trimestral de costos por alquiler (\$)	Total semestral de máquinas para alquilar	Total semestral de costos por alquiler (\$)	Total anual de máquinas para alquilar
Excavadora de 3,5 toneladas	52%	6.030	18	5	432.748.358	9	830.876.847	2	149.797.508	1	43.274.836	2
Excavadora de 20 toneladas	71%	8.263	25	6	1.377.412.022	13	2.644.631.082	2	476.796.469	1	137.741.202	2
Cargador con capacidad de 3m3	50%	5.807	17	4	1.016.001.505	9	1.950.722.889	2	351.692.829	1	101.600.150	2
Motoniveladora de tipo 140K	56%	6.476	19	5	1.088.575.632	10	2.090.065.214	2	376.814.642	1	108.857.563	2
Vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas	58%	6.700	20	5	542.203.015	10	1.041.029.789	2	187.685.659	1	54.220.302	2
Volqueta sencilla	50%	5.807	17	4	533.613.565	9	1.024.538.045	2	184.712.388	1	53.361.357	2
Volqueta de doble troque	71%	8.263	25	6	1.126.261.857	13	2.162.422.765	2	389.859.873	1	112.626.186	2
Total (\$)					6.116.815.954		11.744.286.632		2.117.359.369		611.681.595	

Fuente: elaboración propia

En resumen, los costos año a año son los que se muestran a continuación:

Tabla 35. Resumen de costos

Tipo de maquina	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Total de costos (\$) m re
	Total de máquinas requeridas	Total de costos (\$)	Total de máquinas requeridas	Total de costos (\$)	Total de máquinas requeridas	Total de costos (\$)	Total de máquinas requeridas	Total de costos (\$)	
Excavadora de 3,5 toneladas	6	451.640.789	9	711.334.243	12	995.867.941	15	1.307.076.672	
Excavadora de 20 toneladas	8	1.437.545.497	12	2.264.134.158	17	3.145.990.616	21	4.160.346.516	
Cargador con capacidad de 3m3	6	1.060.356.934	9	1.670.062.171	12	2.320.533.833	15	3.068.739.239	
Motoniveladora de tipo 140K	6	1.136.099.420	10	1.789.356.586	13	2.486.292.169	16	3.287.942.727	
Vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas	7	565.873.893	10	891.251.381	13	1.238.384.427	17	1.637.674.413	
Volqueta sencilla	6	556.909.455	9	877.132.391	12	1.218.766.238	15	1.611.730.769	
Volqueta de doble troque	8	1.175.430.906	12	1.851.303.677	17	2.572.367.001	21	3.401.770.506	
<b>Total (\$)</b>		<b>6.383.856.894</b>		<b>10.054.574.607</b>		<b>13.978.202.224</b>		<b>18.475.280.841</b>	

Fuente: elaboración propia

## **6.4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y ORGANIZACIONAL**

En este estudio se presentan las características del personal (cargos y sus respectivos perfiles) contemplados para el desarrollo del nuevo modelo de negocio, lo que permitió identificar si en el futuro se requiere ampliar este esquema.

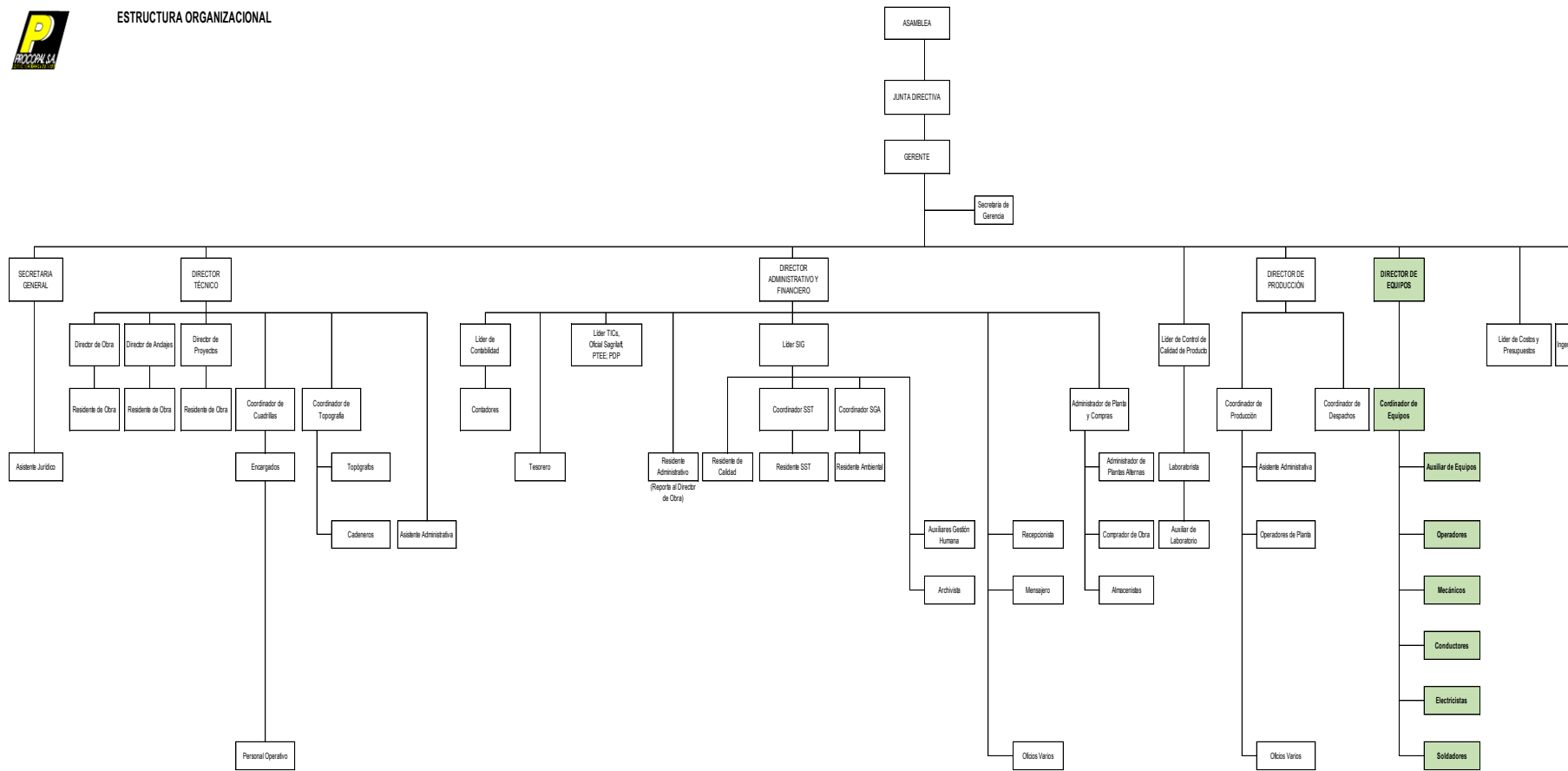
### **6.4.1. Organigrama de la compañía**

A continuación se presenta el organigrama actual de Procopal S. A. para el desarrollo de sus actividades económicas y comerciales. De igual manera, se muestra el organigrama correspondiente al Departamento de Equipos, que desarrollará el proyecto en estudio.

Figura 36. Estructura organizacional

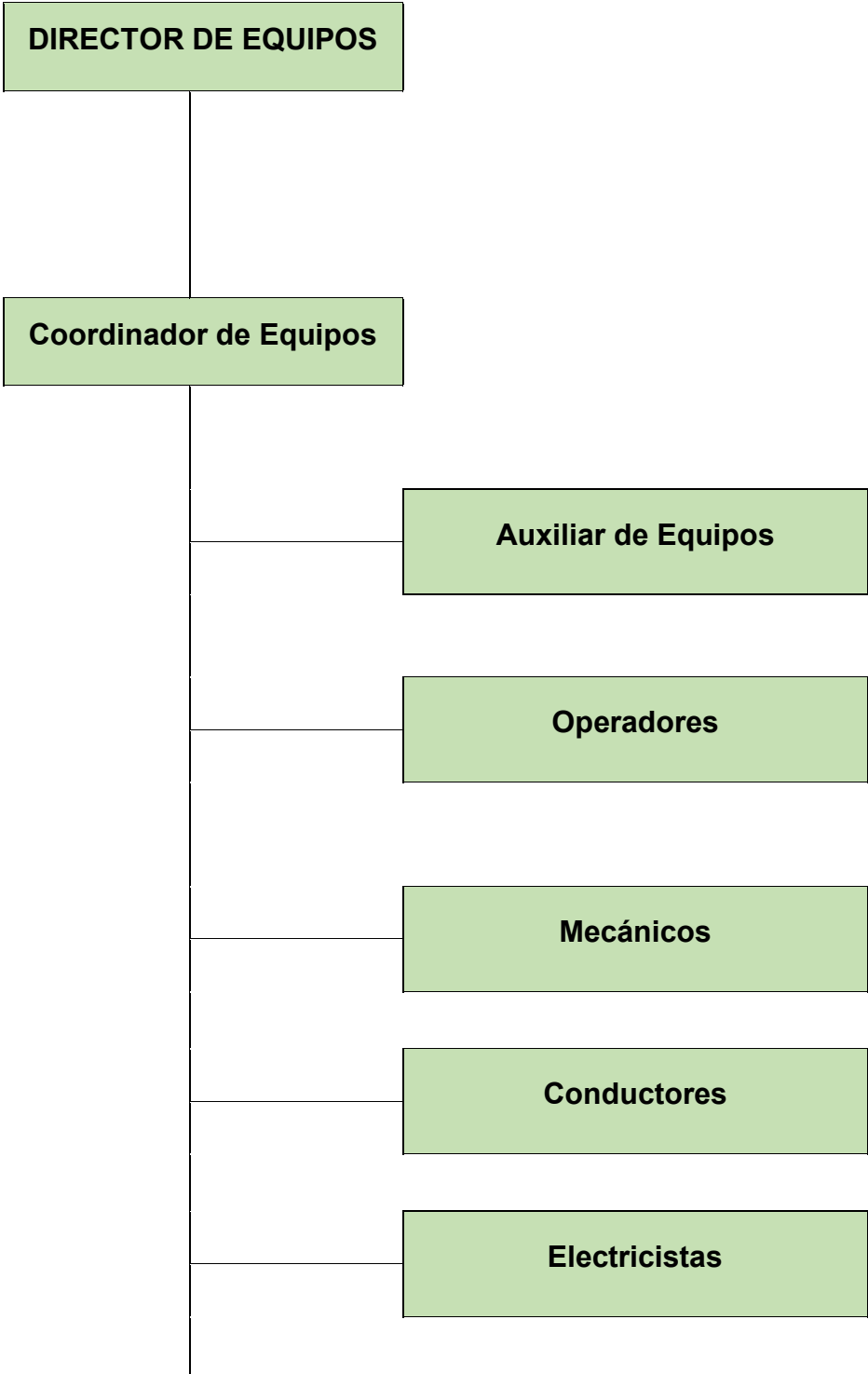


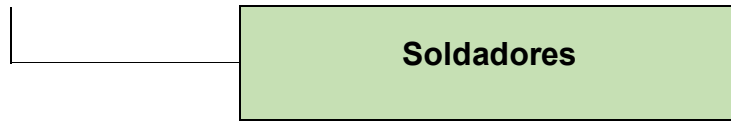
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



Fuente: Procopal (s.f.)

Figura 37. Organigrama del Departamento de Equipos





Fuente: elaboración propia con base en Procopal (s.f.)

El personal administrativo asociado con el proyecto es el de toda la compañía, que sirve de apoyo para las actividades administrativas de la unidad de negocio analizada, en la que se contempló un porcentaje de participación correspondiente al 5% de los costos y los gastos, definido por la organización.

#### **6.4.2. Cargos actuales y sus funciones**

##### **6.4.2.1. Director de equipos**

**Perfil:** ingeniero civil, industrial o mecánico con experiencia de un año en manejo de personal, de dos años en mecánica y mantenimiento de equipos y también de dos años en logística y operación de equipos.

**Misión:** garantizar el buen funcionamiento de maquinaria amarilla y de vehículos para prestar un servicio a tiempo y de acuerdo con las necesidades del cliente, de tal modo que se aseguren la disponibilidad, la confiabilidad y el mantenimiento.

**Funciones:**

- Garantizar la atención oportuna de los clientes internos (planta, mina y obras).
- Asegurar eficacia y eficiencia en el mantenimiento de los equipos.

- Adoptar la logística que garantice una adecuada ubicación de los equipos.
- Planear la consecución de los equipos requeridos por los clientes.
- Garantizar que todos los equipos estén asegurados.
- Cumplir todos los procedimientos del proceso de equipos
- Cumplir y promover las políticas del sistema integral de gestión (calidad, salud y seguridad en el trabajo y ambiental).
- Ejercer el control presupuestal del Departamento de Equipos.

#### **6.4.2.2. Coordinador de mantenimiento**

**Perfil:** tecnólogo en mecánica y mantenimiento o ingeniero mecánico con dos años de experiencia en mecánica de maquinaria amarilla y también de dos años en mecánica automotriz de maquinaria pesada y programación de las actividades respectivas.

**Misión:** desarrollar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y los vehículos de la compañía por medio de la distribución, la coordinación y la supervisión de los trabajos del personal a su cargo para garantizar su buen funcionamiento y conservación.

#### **Funciones:**

- Planificar y coordinar el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos y sistemas eléctricos y mecánicos.
- Estimar el costo de las reparaciones necesarias.



- Preparar las órdenes de ejecución de trabajos.
- Cumplir y promover las políticas del sistema integral de gestión (calidad, salud y seguridad en el trabajo y ambiental).

#### **6.4.2.3. Auxiliar de equipos**

**Perfil:** bachiller o técnico en secretariado con experiencia de un año en manejo de *software* y de personal y en mecánica y mantenimiento.

**Misión:** planear, hacer, verificar y actuar correctivamente en las órdenes de trabajo de los equipos y los vehículos que entran a mantenimiento o toda vez que deba hacerse mantenimiento correctivo en las obras o en cualquier sitio en el que se encuentren dichos equipos y vehículos o se requiera el servicio.

#### **Funciones:**

- Cumplir los programas de mantenimientos de los equipos y de los vehículos de la organización de acuerdo con las especificaciones de cada proveedor.
- Coordinar las actividades de los mecánicos, los soldadores y los electricistas.
- Registrar en Mantum los servicios ejecutados de mantenimiento.
- Cumplir y promover las políticas del sistema integral de gestión (calidad, salud y seguridad en el trabajo y ambiental).

#### **6.4.2.4. Operador**

**Perfil:** primaria completa terminada y aprobada o bachillerato, certificado en competencias y con experiencia de cinco años en operación de maquinaria pesada.

**Misión:** operar el equipo de acuerdo con el manual de operación del fabricante y los requerimientos de la obra con el fin de velar por la seguridad, el buen funcionamiento del equipo y los mantenimientos preventivo y correctivo.

**Funciones:**

- Operar en forma adecuada la máquina de tal modo que se cumplan las normas de seguridad industrial.
- Velar por la seguridad de las máquinas.
- Monitorear el buen desempeño de la máquina y reportar con la debida oportunidad las anomalías en su desempeño.
- Cumplir las normas de seguridad industrial y utilizar en debida forma los equipos de protección personal.
- Reportar los impactos ambientales y los peligros y los riesgos en la labor que desempeña.
- Cumplir y promover las políticas del sistema integral de gestión (calidad, salud y seguridad en el trabajo y ambiental).

**6.4.2.5. Mecánico**

**Perfil:** técnico en mantenimiento y mecánica industrial o automotriz o tecnólogo en mantenimiento y mecánica industrial con experiencia de cinco años en mantenimiento industrial o automotor.

**Misión:** garantizar el buen funcionamiento de los equipos, los vehículos y las máquinas en servicio para cumplir los requerimientos de producción y de los equipos.

**Funciones:**

- Inspeccionar y analizar las máquinas, los vehículos y los equipos.
- Diligenciar las órdenes de trabajo de mantenimiento.
- Chequear cada día las operaciones de regulación y ajuste de presión, velocidades, temperatura y potencia.
- Monitorear el buen desempeño de las máquinas y reportar con la debida oportunidad las anomalías.
- Cumplir y promover las políticas del sistema integral de gestión (calidad, salud y seguridad en el trabajo y ambiental).

**6.4.2.6. Conductor**

**Perfil:** primaria completa terminada y aprobada, séptimo de bachillerato o bachiller certificado en competencias y con experiencia de cinco años en la conducción de volqueta sencilla o de doble troque.

**Misión:** conducir el vehículo de acuerdo con el manual de instrucción del fabricante y los requerimientos de la obra con el fin de velar por la seguridad en el buen funcionamiento y por los mantenimientos preventivo y correctivo.

**Funciones:**

- Conducir en forma adecuada el vehículo de tal modo que se cumplan las normas de seguridad industrial.
- Velar por la seguridad de los vehículos.
- Monitorear el buen desempeño del vehículo y reportar con la debida oportunidad las anomalías en su desempeño.
- Cumplir las normas de seguridad industrial y utilizar en debida forma los equipos de protección personal.
- Reportar los impactos ambientales y los peligros y los riesgos en la labor que desempeña
- Cumplir y promover las políticas del sistema integral de gestión (calidad, salud y seguridad en el trabajo y ambiental).

#### **6.4.2.7. Electricista**

**Perfil:** técnico o tecnólogo en electricidad con experiencia de cinco años en mantenimiento eléctrico industrial o automotor.

**Misión:** gestionar el servicio de diagnóstico, reparación, instalación, montaje y mantenimiento de los sistemas eléctricos, los componentes electromecánicos, la maquinaria y las instalaciones para garantizar el mantenimiento preventivo y el adecuado funcionamiento la maquinaria, los equipos y las instalaciones.

**Funciones:**

- Gestionar el servicio de instalación, reparación y mantenimiento eléctrico.
- Diagnosticar fallas y reparar y mantener los circuitos eléctricos industriales.
- Diagnosticar fallas y reparar y mantener los sistemas electromecánicos industriales.
- Montar circuitos eléctricos y electromecánicos industriales.
- Organizar y gestionar el taller para la prestación de los servicios de mantenimiento y reparaciones de los circuitos eléctricos y los componentes electromecánicos industriales.
- Cumplir las políticas del sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo.

#### **6.4.2.8. Soldador**

**Perfil:** técnico en soldadura industrial con experiencia de cinco años en soldadura.

**Misión:** garantizar el buen funcionamiento de los equipos, los vehículos y las máquinas en servicio para cumplir los requerimientos de producción y de los equipos.

**Funciones:**

- Inspeccionar y analizar las máquinas, los vehículos y los equipos.
- Diligenciar las órdenes de trabajo de mantenimiento.
- Chequear equipos de trabajo.

- Monitorear el buen desempeño de las máquinas y reportar con la debida oportunidad las anomalías.
- Cumplir y promover las políticas del sistema integral de gestión (calidad, salud y seguridad en el trabajo y ambiental).

#### **6.4.3. Cargos nuevos necesarios con la nueva unidad de negocio**

De acuerdo con lo mencionado en el estudio de mercado en cuanto al recurso humano, durante los cinco años de la ejecución de esta la unidad de negocio no se contemplará la creación de nuevos cargos.

### **6.5. ESTUDIO LEGAL**

#### **6.5.1. Constitución legal**

Mediante la escritura pública N° 4029, otorgada en la Notaría 4 de Medellín el 13 de noviembre de 1968 y registrado su extracto el 19 de los mismos mes y año en el libro IV, folio 723, con el N° 1066, se constituyó la sociedad comercial de responsabilidad limitada cuya denominación social es Proyectos y Construcciones y Pavimentadora Nacional Ltda.

Más adelante, mediante la escritura pública N° 5552 de la Notaría 6 de Medellín, del 22 de octubre de 1974, registrada en dicha notaría el 9 de diciembre de 1974 en el libro IX, folio 11808, con el N° 11808, entre otras reformas la sociedad cambió la denominación social por la de Procopal Limitada.

Y, por último, por medio de la escritura pública N° 1054, de la Notaría 17 de Medellín, del 25 de noviembre de 1985, registrada el 13 de diciembre de 1985 en la misma notaría en el libro IX, folio 1.164, con el N° 9428, la sociedad se transformó de limitada a anónima con la denominación de Procopal S. A.

De acuerdo con el certificado de existencia y representación legal de la empresa vigente el 22 de noviembre de 2021, el objeto social de la compañía está determinado por las siguientes actividades y negocios:

- a. Explotación, montaje y exploración de minas o depósitos naturales de minerales, metálicos y no metálicos, preciosos y no preciosos; de canteras y yacimientos especialmente de materiales pétreos, el procesamiento de éstos, su tratamiento y transformación con destino a la industria de la construcción, la comercialización de productos derivados o resultantes de tales procesos, y la producción de prefabricados de concreto o elaborados a base de mezcla de cemento.
- b. Producción y distribución de mezclas asfálticas o de cemento, aplicación de las mismas y ejecución de pavimentos.
- c. Estudio, contratación y ejecución de obras o construcciones tales como carreteras, puentes, líneas férreas, túneles, muelles, edificios, aeropuertos, obras hidráulicas de pequeña y gran envergadura, alquiler de maquinaria, transporte de materiales y maquinaria propia y de terceras personas y en general demás obras de ingeniería.
- d. Explotación de la agricultura y la ganadería, sea de especies mayores o menores, en tierras propias o disponibles en virtud de título no traslativo de dominio bien como actividades principales o simplemente accesorias o complementarias de la explotación de minas, aluviones y otros depósitos o yacimientos de materiales.

e. Distribución y venta de materiales pétreos y de derivados del petróleo especialmente asfalto, mezclas asfálticas, triturados y materiales para afirmado y construcción. En desarrollo de su objeto, la compañía podrá adquirir, gravar y limitar el dominio de toda clase de bienes, semovientes e inmuebles, necesarios o convenientes para la explotación de sus empresas o negocios, y enajenarlos cuando dejaren de ser útiles o resultare aconsejable su enajenación por motivos ajenos a especulaciones y constituir garantías reales sobre los mismos para asegurar sus propias obligaciones o de compañías subordinadas suyas; dar o tomar en arrendamiento a otro título no traslativo de dominio bienes raíces, equipos industriales, agrícolas, para construcción, para el transporte y para la explotación de minerales, canteras y yacimientos de materiales utilizables en obras civiles y construcciones; tomar dinero en mutuo y celebrar toda clase de operaciones financieras que le permitan obtener los fondos u otros activos necesarios para la explotación y el desarrollo de las empresas sociales, y a su turno hacer depósitos o efectuar inversiones transitorias y fructíferas en instituciones financieras con el fin de aprovechar lucrativamente los fondos sobrantes o excesos de liquidez que no se requieran de inmediato para los negocios sociales; constituir o tomar interés como asociada en otras empresas o compañías que tengan fines similares, conexos o complementarios de alguna de las actividades o negocios comprendidos en el objeto social expresado en el presente artículo, y hacer a tales compañías aportes en dinero, en bienes o en servicios, absorberlas o fusionarse con ellas; obtener concesiones, licencias o permisos y celebrar contratos para la explotación de minerales y de materiales de arrastre, canteras y depósitos naturales y yacimientos de materiales pétreos; establecer plantas para el procesamiento y tratamiento de minerales metálicos y no metálicos; efectuar siembras y cultivos agrícolas o de especies maderables y establecer centros para la crianza, levante, ceba y beneficio de ganados mayor o menor, o de otras especies animales; Formular propuestas en respuesta a invitaciones públicas o privadas para



participar en concursos de méritos y en licitaciones para la contratación pública o privada de obras, trabajos o servicios, bajo contratos a precio global, o a precios unitarios, por administración delegada, contratos llave en mano, contratos con reembolsos de gastos o por el sistema de concesiones o bajo cualquier otra modalidad que se establezca en las normas legales sobre contratación pública o privada, o por los usos y costumbres que se introduzca para la contratación privada; presentar propuestas conjuntas o en asociación y en participación con otros licitantes y pactar consorcios o uniones temporales para la formulación de propuestas de contratos y, en general, ejecutar todos los actos y celebrar todos los contratos relacionados directamente con el objeto social determinado en el presente artículo, y todos aquellos que tengan como finalidad ejercer los derechos y cumplir las obligaciones legal o convencionalmente derivados de la existencia y de las actividades desarrolladas por la compañía.

## **6.6. ESTUDIO FINANCIERO**

Este estudio tiene como objetivo determinar la viabilidad financiera del proyecto a través de los indicadores financieros TIR (tasa interna de retorno) y VPN (valor presente neto), calculados con fundamento en los resultados de los estudios anteriores; en consecuencia, se tuvieron en cuenta todos los ingresos, los costos, los gastos, las inversiones y la financiación asociados con la operación del proyecto en un período de cinco años.

### **6.6.1. Presupuestos**

### 6.6.1.1. Ingresos

Para proyectar los ingresos, como se indicó en el estudio de mercado, se supuso un incremento del 5% anual en las tarifas y un porcentaje del 70% de ocupación de los equipos en cada período; los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 36. Total de ingresos anuales (\$)

Tipo de máquina	Total	Período				
		1	2	3	4	5
Excavadora de 3,5 toneladas	5.970.108.532	527.367.357	830.604.124	1.162.845.774	1.526.235.078	1.923.056.199
Excavadora de 20 toneladas	17.486.530.863	1.546.851.600	2.436.291.270	3.386.079.422	4.476.685.209	5.640.623.363
Cargador con capacidad de 3m <sup>3</sup>	12.696.996.768	1.123.173.127	1.768.997.676	2.458.620.867	3.250.533.229	4.095.671.869
Motoniveladora de tipo 140K	13.705.659.325	1.212.397.200	1.909.525.590	2.653.954.141	3.508.753.272	4.421.029.122
Vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas	10.157.866.157	898.574.456	1.415.254.768	1.966.837.696	2.600.530.636	3.276.668.601
Volqueta sencilla	7.166.826.924	633.979.219	998.517.269	1.387.737.846	1.834.775.482	2.311.817.108
Volqueta de doble troque	14.575.169.713	1.289.300.809	2.030.648.774	2.822.443.436	3.731.317.121	4.701.459.573
<b>Total de ingresos (\$)</b>	<b>81.759.158.282</b>	<b>7.231.643.767</b>	<b>11.389.839.471</b>	<b>15.838.519.182</b>	<b>20.928.830.027</b>	<b>26.370.325.834</b>

Fuente: elaboración propia

### 6.6.1.2. Costos

Para proyectar los costos anuales se tuvieron en cuenta todos los relacionados con la operación por hora de cada tipo de máquina, tales como los de los mantenimientos correctivo y preventivo, en los que se incluyeron los de la nómina de mecánicos, electricistas y soldadores, los combustibles, la nómina de operadores o conductores y los seguros. Se supuso un incremento del 5% anual en los costos por hora y se tomó en consideración la oferta definida en los estudios de mercado y técnico. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 37. Total de costos anuales (\$)

Tipo de maquinaria	Total	Período				
		1	2	3	4	5
Excavadora de 3,5 toneladas	<b>2.899.352.322</b>	256.113.380	403.378.573	564.730.002	741.208.128	933.922.241
Excavadora de 20 toneladas	<b>7.928.283.381</b>	701.368.038	1.104.654.661	1.534.906.040	2.029.802.939	2.557.551.703
Cargador con capacidad de 3m <sup>3</sup>	<b>5.732.732.390</b>	507.140.711	798.746.620	1.109.850.033	1.467.696.914	1.849.298.112
Motoniveladora de tipo 140K	<b>5.469.914.289</b>	483.890.758	762.127.944	1.058.968.768	1.400.410.097	1.764.516.722
Vibrocompactador de afirmado de 10 toneladas	<b>3.469.240.895</b>	306.903.092	483.372.369	671.640.827	888.196.729	1.119.127.878
Volqueta sencilla	<b>4.101.303.521</b>	362.817.910	571.438.208	794.007.384	1.050.017.707	1.323.022.311
Volqueta de doble troque	<b>6.939.552.786</b>	613.900.928	966.893.962	1.343.488.997	1.776.667.655	2.238.601.245
<b>Total de costos (\$)</b>	<b>36.540.379.585</b>	<b>3.232.134.817</b>	<b>5.090.612.336</b>	<b>7.077.592.051</b>	<b>9.354.000.168</b>	<b>11.786.040.212</b>

Fuente: elaboración propia

### 6.6.1.3. Gastos

Para proyectar los gastos anuales se tuvieron en cuenta los de administración, correspondientes al 5% del total de los costos, los gastos de mantenimiento de la web y la *app* y otros gastos, tales como el gravamen a los movimientos financieros o del cuatro por mil, las comisiones y las transacciones y los gastos financieros, como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 38. Total de gastos anuales (\$)

Descripción	Total	Período				
		1	2	3	4	5
Administración	1.284.413.081	161.606.741	254.530.617	353.879.603	467.700.008	46.696.112
Mantenimiento de la página web	60.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000
Mantenimiento de la app	110.000.000	22.000.000	22.000.000	22.000.000	22.000.000	22.000.000
<b>Total de gastos (\$)</b>	<b>1.454.413.081</b>	<b>195.606.741</b>	<b>288.530.617</b>	<b>387.879.603</b>	<b>501.700.008</b>	<b>80.696.112</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 39. Total de otros gastos anuales (\$)

Descripción	Total	Período				
		1	2	3	4	5
Gravamen a los movimientos financieros o del cuatro por mil	<b>151.979.171</b>	13.710.966	21.516.572	29.861.887	39.422.801	47.466.945
Comisiones y transacciones	<b>113.984.378</b>	10.283.225	16.137.429	22.396.415	29.567.101	35.600.209
Gastos financieros	<b>2.461.422.874</b>	110.403.283	555.497.447	580.931.775	588.892.068	625.698.302
<b>Total de otros gastos (\$)</b>	<b>2.727.386.423</b>	<b>134.397.474</b>	<b>593.151.447</b>	<b>633.190.077</b>	<b>657.881.969</b>	<b>708.765.456</b>

Fuente: elaboración propia

#### 6.6.1.4. Inversiones

A continuación se presentan las inversiones que deben realizarse año a año para atender la demanda definida en el estudio de mercado.

Tabla 40. Total de inversiones anuales (\$)

Concepto	Total	Período				
		1	2	3	4	5
Maquinaria	39.767.752.885	1.650.000.000	9.006.438.942	9.418.812.981	9.547.875.481	10.144.625.481
Página de la página web	50.000.000	50.000.000	-	-	-	-
Desarrollo de la app	90.000.000	90.000.000	-	-	-	-
<b>Total de inversiones (\$)</b>	<b>39.907.752.885</b>	<b>1.790.000.000</b>	<b>9.006.438.942</b>	<b>9.418.812.981</b>	<b>9.547.875.481</b>	<b>10.144.625.481</b>

Fuente: elaboración propia

### 6.6.1.5. Depreciaciones

Las depreciaciones de las inversiones necesarias durante los cinco períodos del proyecto se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 41. Depreciaciones anuales (\$)

Concepto	Número de períodos considerados en la depreciación	Período				
		1	2	3	4	5
Maquinaria	10	165.000.000	1.065.643.894	2.007.525.192	2.962.312.740	3.976.775.288
Página de la página web	5	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
Desarrollo de la app	5	18.000.000	18.000.000	18.000.000	18.000.000	18.000.000
<b>Total de depreciación (\$)</b>		<b>193.000.000</b>	<b>1.093.643.894</b>	<b>2.035.525.192</b>	<b>2.990.312.740</b>	<b>4.004.775.288</b>

Fuente: elaboración propia

### 6.6.1.6. Financiación

Para la financiación del proyecto se consideró en todos los períodos el 70% de deuda y el 30% de patrimonio con respecto a las inversiones presentadas en la tabla 40, tal como se muestra a continuación:

Tabla 42. Financiación requerida en el período 0

<b>Financiación en el período 0</b>	<b>\$</b>	<b>Porcentaje de distribución</b>
Patrimonio	537.000.000	30%
Deuda	1.253.000.000	70%
<b>Valor inversiones a financiar</b>	<b>1.790.000.000</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 43. Información del crédito en el período 0

<b>Información del crédito</b>	
Préstamo	1.253.000.000
Tasa de interés efectivo anual	6,17%
Número de períodos	5
Comisión	3%

**Préstamo en el período 0**

Período	Saldo	Amortización a capital (\$)	Interés (\$)	Cuota (\$)	Cuota final más comisiones (\$)
0	-	-	-	-	-
1	1.253.000.000	221.534.369	137.830.000	359.364.369	370.145.300
2	1.031.465.631	235.198.124	126.208.029	361.406.153	372.248.337
3	796.267.508	249.704.629	113.307.641	363.012.271	373.902.639
4	546.562.878	265.105.864	98.988.211	364.094.075	375.016.898
5	281.457.014	281.457.014	83.093.643	364.550.657	375.487.177

Fuente: elaboración propia

Tabla 44. Financiación requerida en el período 1

<b>Financiación en el período 1</b>	<b>\$</b>	<b>Porcentaje de distribución</b>
Patrimonio	2.701.931.683	30%
Deuda	6.304.507.260	70%
<b>Total de las inversiones por financiar</b>	<b>9.006.438.942</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia



Tabla 45. Información del crédito en el período 1

**Información del crédito**

Préstamo	6.304.507.260
Tasa de interés efectivo anual	6,17%
Número de períodos	5
Comisión	3%

**Préstamo en el período 1**

Período	Saldo	Amortización a capital (\$)	Interés (\$)	Cuota (\$)	Cuota final más comisiones (\$)
0	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
2	6.304.507.260	1.114.656.851	693.495.799	1.808.152.650	1.862.397.229
3	5.189.850.408	1.183.406.447	635.019.502	1.818.425.949	1.872.978.727
4	4.006.443.961	1.256.396.367	570.110.812	1.826.507.179	1.881.302.395
5	2.750.047.594	1.333.888.146	498.062.167	1.831.950.313	1.886.908.822
6	1.416.159.448	1.416.159.448	418.088.171	1.834.247.619	1.889.275.047

Fuente: elaboración propia

Tabla 46. Financiación requerida en el período 2

<b>Financiación en el período 2</b>	<b>\$</b>	<b>Porcentaje de distribución</b>
Patrimonio	2.825.643.894	30%
Deuda	6.593.169.087	70%
<b>Total de las inversiones por financiar</b>	<b>9.418.812.981</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 47. Información del crédito en el período 2

**Información del crédito**

Préstamo	6.593.169.087
Tasa de interés efectivo anual	6,17%
Número de períodos	5
Comisión	3%

**Préstamo en el período 2**

<b>Período</b>	<b>Saldo</b>	<b>Amortización a capital (\$)</b>	<b>Interés (\$)</b>	<b>Cuota (\$)</b>	<b>Cuota final más comisiones (\$)</b>
0	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	6.593.169.087	1.165.693.177	725.248.600	1.890.941.776	1.947.670.029
4	5.427.475.910	1.237.590.581	664.094.873	1.901.685.454	1.958.736.018
5	4.189.885.329	1.313.922.460	596.214.237	1.910.136.697	1.967.440.798
6	2.875.962.869	1.394.962.322	520.866.730	1.915.829.053	1.973.303.924
7	1.481.000.546	1.481.000.546	437.230.998	1.918.231.544	1.975.778.491

Fuente: elaboración propia

Tabla 48. Financiación requerida en el período 3

<b>Financiación en el período 3</b>	<b>\$</b>	<b>Porcentaje de distribución</b>
Patrimonio	2.864.362.644	30%
Deuda	6.683.512.837	70%
<b>Total de las inversiones por financiar</b>	<b>9.547.875.481</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 49. Información del crédito en el período 3

**Información del crédito**

Préstamo	6.683.512.837
Tasa de interés efectivo anual	6,17%
Número de períodos	5
Comisión	3%

**Préstamo en el período 3**

<b>Período</b>	<b>Saldo</b>	<b>Amortización a capital (\$)</b>	<b>Interés (\$)</b>	<b>Cuota (\$)</b>	<b>Cuota final más comisiones (\$)</b>
0	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	6.683.512.837	1.181.666.238	735.186.412	1.916.852.650	1.974.358.229
5	5.501.846.599	1.254.548.826	673.194.719	1.927.743.544	1.985.575.851
6	4.247.297.773	1.331.926.652	604.383.939	1.936.310.591	1.994.399.909
7	2.915.371.121	1.414.076.974	528.003.974	1.942.080.947	2.000.343.376
8	1.501.294.147	1.501.294.147	443.222.212	1.944.516.360	2.002.851.850

Fuente: elaboración propia

Tabla 50. Financiación requerida en el período 4

<b>Financiación en el período 4</b>	<b>\$</b>	<b>Porcentaje de distribución</b>
Patrimonio	3.043.387.644	30%
Deuda	7.101.237.837	70%
<b>Total de las inversiones por financiar</b>	<b>10.144.625.481</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 51. Información del crédito en el período 4

**Información del crédito**

Préstamo	7.101.237.837
Tasa de interés efectivo anual	6,17%
Número de períodos	5
Comisión	3%

**Préstamo en el período 4**

<b>Período</b>	<b>Saldo</b>	<b>Amortización a capital (\$)</b>	<b>Interés (\$)</b>	<b>Cuota (\$)</b>	<b>Cuota final más comisiones (\$)</b>
0	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	7.101.237.837	1.255.521.341	735.186.412	1.990.707.753	2.050.428.985
6	5.845.716.496	1.332.959.150	715.269.937	2.048.229.087	2.109.675.960
7	4.512.757.346	1.415.173.154	642.158.428	2.057.331.582	2.119.051.529
8	3.097.584.192	1.502.457.937	561.004.653	2.063.462.590	2.125.366.467
9	1.595.126.255	1.595.126.255	470.923.962	2.066.050.217	2.128.031.723

Fuente: elaboración propia

Tabla 52. Resumen de los créditos durante los cinco años

Periodo	Saldo	Amortización a capital (\$)	Interés (\$)	Cuota \$	Cuota final más comisiones (\$)
0	-	-	-	-	-
1	1.253.000.000	221.534.369	137.830.000	359.364.369	370.145.300
2	7.335.972.891	1.349.854.975	819.703.828	2.169.558.803	2.234.645.567
3	12.579.287.003	2.598.804.253	1.473.575.743	4.072.379.996	4.194.551.395
4	16.663.995.586	3.940.759.051	2.068.380.308	6.009.139.359	6.189.413.540
5	19.824.474.372	5.439.337.787	2.585.751.178	8.025.088.964	8.265.841.633

Fuente: elaboración propia

## 6.6.2. Estado de resultados y flujo de caja neto

### 6.6.2.1. Del proyecto con financiación

El estado de resultados y el flujo de caja del inversionista calculados con base en los ingresos, los costos, los gastos, las inversiones y la financiación presentados en las tablas anteriores se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 53. Estado de resultados (\$) y flujo de caja del inversionista (\$)

	Periodo					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos		7.231.643.767	11.389.839.471	15.838.519.182	20.928.830.027	26.370.325.834
Costos operativos		3.232.134.817	5.090.612.336	7.077.592.051	9.354.000.168	11.786.040.212
Utilidad operativa		3.999.508.950	6.299.227.134	8.760.927.131	11.574.829.859	14.584.285.622
Gastos		195.606.741	288.530.617	387.879.603	501.700.008	80.696.112
Utilidad bruta		3.803.902.209	6.010.696.517	8.373.047.528	11.073.129.851	14.503.589.510
Depreciación		193.000.000	1.093.643.894	2.035.525.192	2.990.312.740	4.004.775.288
UAll		3.610.902.209	4.917.052.623	6.337.522.336	8.082.817.110	10.498.814.222
Intereses del préstamo		137.830.000	819.703.828	1.473.575.743	2.068.380.308	2.585.751.178
UAI		3.473.072.209	4.097.348.795	4.863.946.593	6.014.436.802	7.913.063.044
Impuestos		1.215.575.273	1.434.072.078	1.702.381.308	2.105.052.881	2.769.572.065
Utilidad neta		2.257.496.936	2.663.276.717	3.161.565.285	3.909.383.921	5.143.490.979
Depreciación		193.000.000	1.093.643.894	2.035.525.192	2.990.312.740	4.004.775.288
Préstamo	1.253.000.000	6.304.507.260	6.593.169.087	6.683.512.837	7.101.237.837	-
Amortización a capital		221.534.369	1.349.854.975	2.598.804.253	3.940.759.051	5.439.337.787
Inversiones	1.790.000.000	9.006.438.942	9.418.812.981	9.547.875.481	10.144.625.481	-
Capital de trabajo	-	-	-	-	-	-
<b>Flujo de caja</b>	-	537.000.000 -	472.969.115 -	418.578.258 -	266.076.419 -	84.450.033
<b>Flujo de caja acumulado</b>	-	537.000.000 -	1.009.969.115 -	1.428.547.373 -	1.694.623.793 -	1.779.073.826

Fuente: elaboración propia

### 6.6.3. Costo de capital

El costo de capital definido por política empresarial en la compañía Procopal S. A. es del 13%.

### 6.6.4. Indicadores: VPN (valor presente neto) y TIR (tasa interna de retorno).

Del análisis financiero realizado en el estudio financiero se obtuvieron para la nueva unidad de negocio los siguientes indicadores.

Tabla 54. Indicadores financieros.

<b>Indicador</b>	<b>Resultado</b>
<b>VPN</b>	<b>\$ 493.493.779</b>
<b>TIR</b>	<b>19,5%</b>
<b>TIO</b>	<b>13,0%</b>

Fuente: elaboración propia

En el análisis financiero se identificó que el negocio de alquiler de equipos de construcción para la compañía Procopal S. A. es viable puesto que, como se muestra en la tabla anterior, los indicadores financieros arrojados por el estudio fueron un VPN positivo y una TIR mayor que la TIO esperada por el accionista, lo que, en conclusión, determinó que el proyecto es rentable.

## 7. CONCLUSIONES

- El sector de la construcción es una de las fuentes de reactivación económica Colombia, como se evidenció en los últimos cuatro períodos presidenciales con la entrada de las concesiones 4G y 5G, los proyectos de alianzas público-privadas (APP) y las adjudicaciones de obras viales, fluviales y aeronáuticas de gran envergadura para el desarrollo nacional. Por lo tanto, el negocio de alquiler de maquinaria de construcción tiene un mercado potencial en el país puesto que para los constructores su negocio está enfocado hacia la construcción de las obras, mas no en la inversión de maquinaria, de tal modo que optimizarían así los recursos y los invertirían en los gastos propios del proyecto, tales como compra de predios y de materiales de construcción y los de administración, entre otros.
- El estudio de mercado arrojó que la frecuencia de alquiler de equipos de construcción en Antioquia es alta.
- El estudio financiero indicó que el proyecto es viable puesto que su VPN fue positivo, lo que significa que la inversión rinde más que la tasa esperada de la empresa porque su TIO es del 13% anual, que es menor que la TIR que se obtuvo del flujo de caja del inversionista, lo que quiere decir que se le generaría valor agregado a la compañía.
- Procopal S. A. es una empresa con más de 55 años de experiencia en el sector de la infraestructura vial, lo que facilita la operación de la nueva unidad de negocio de alquiler de equipos de construcción porque en la actualidad cuenta con los equipos, el recurso humano y el *know how* para minimizar el riesgo de la inversión.
- Para la organización la nueva línea de negocio de alquiler de equipos de construcción, según el estudio financiero, puede llegar a ser el 25% de los ingresos totales, lo que para la compañía sería un potencial negocio, con lo que puede llegar



a diversificar el riesgo mediante la utilización del conocimiento y de la experiencia con la que cuenta en el presente.

## **8. RECOMENDACIONES**

- Promover la publicitario de la nueva unidad de negocio, porque es clave para su buen funcionamiento, con énfasis en los valores agregados ofrecidos a los clientes como son eficiencia, confiabilidad, experiencia, soporte técnico y equipo propio.
- Analizar la posibilidad de llevar a cabo un estudio de factibilidad similar al presente en otras ciudades o regiones importantes del país que puedan tener un potencial alto de crecimiento en el sector de la infraestructura puesto podrían ser nichos interesantes de mercado para ser atendidos.

## REFERENCIAS

- Acuarela del mundo (2009, 25 de diciembre.). *Antioquia, Colombia*. Acuarela del mundo. <https://acuareladelmundo.com/2009/12/25/antioquia-colombia/>
- Alzate Alzate, J. D. (2012). Medios de transporte, accidentes de tránsito y legislación en Medellín (Colombia) durante las tres primeras décadas del siglo XX. *Historelo*, 4(8), 209-237.  
<https://doi.org/10.15446/historelo.v4n8.31856>
- Aponte Bello, G., y Melo Molina, J. E. (2002). *Formulación y evaluación de proyectos*. Litocenco Ltda.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2010, diciembre). *Atlas*. Área Metropolitana del Valle de Aburrá.  
[https://www.metropol.gov.co/planeacion/Documents/Atlas\\_Metropolitano.pdf](https://www.metropol.gov.co/planeacion/Documents/Atlas_Metropolitano.pdf)
- Arkliplus (2022). *Equipos de construcción*. Arkliplus.com.  
<https://www.arkliplus.com/equipos-de-construccion/>
- Asmar Soto, S. (2021, 17 de agosto). Bolívar y Boyacá, los departamentos de mayor crecimiento en ventas durante 2021. *La República*.  
<https://www.larepublica.co/especiales/construyendo-bienestar/bolivar-y-boyaca-los-departamentosde-mayor-crecimiento-en-ventas-durante-2021-3217558>
- Bahnke, G., Lezama, A., y Bueno, L. (2020, 1 de septiembre). Tendencias de alquiler. *Construcción Latinoamericana*.  
<https://www.construccionlatinoamericana.com/news/tendencias-de-alquiler/4145846.article>
- Banco de la República (s.f.). *¿Cuáles son las proyecciones económicas del equipo técnico del Banco?* Banco de la Republica.

<https://www.banrep.gov.co/es/cuales-son-las-proyecciones-economicas-del-equipo-tecnico-del-banco>

eINFORMA (s.f.a). Empresas de construcción en Antioquia. *eINFORMA*.

[https://www.informacion-empresas.co/F\\_CONSTRUCCION/Departamento\\_ANTIOQUIA.html](https://www.informacion-empresas.co/F_CONSTRUCCION/Departamento_ANTIOQUIA.html)

eINFORMA (s.f.b). Listado de empresas de Girardota. *eINFORMA*.

<https://directorio-empresas.einforma.co/localidad/girardota/>

European Rental Association (ERA) (2020). *Discover rental*. Erarental.org.

<https://erarental.org/reasons-to-rent/>

Gido, J., y Clements, J. P. (2007). *Administración exitosa de proyectos*, 4ª ed.

Cengage Learning.

González, C. E. (2017a, 20 de mayo). “*El problema del país es de inestabilidad jurídica*”. Asuntos Legales.

<https://www.asuntoslegales.com.co/actualidad/el-problema-del-pais-es-de-inestabilidad-juridica-2511806>

González, L. (2017b). *Qué es emprendimiento: definición y perspectivas*.

emagister. <https://www.emagister.com.co/blog/que-es-emprendimiento-definicion-y-perspectivas/>

Grupo Bancolombia (2020, mayo). *Informe sectorial-Construcción*. Grupo

Bancolombia. <https://www.bancolombia.com/wps/wcm/connect/42e1ead1-1e0c-44f7-bdc0-81c959f342b0/informe-sectorial-construccion-mayo-2020.pdf?MOD=AJPERES&CVID=na0SJoj>

Grupo Bancolombia (2021, 15 de julio). *Una recuperación a diferentes*

*velocidades: actualización de proyecciones económicas 2021-2025*. Grupo Bancolombia.

<https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital->

inteligente/actualidad-economica-sectorial/actualizacion-proyecciones-economicas-colombia-2021

Inseguridad jurídica, el talón de Aquiles de Colombia (2019, 4 de septiembre). Semana. <https://www.semana.com/que-es-lo-que-le-preocupa-a-los-abogados/276395/>

Lozano, J. D. (2021, 10 de agosto). *¿Cómo afecta a la economía y a las empresas el alza en el precio del dólar?* empleo. <https://www.empleo.com/co/noticias/mundo-empresarial/como-afecta-la-economia-y-las-empresas-el-alza-en-el-precio-del-dolar-6388>

Lucidchart (s.f.). ... Lucidchart. [https://lucid.app/lucidchart/2113fa42-960e-4372-a215-a9a1f6e7641f/edit?beaconFlowId=76323BD6615CD7AD&invitationId=inv\\_87016f68-ebf6-4ca3-8b0e-7dacf5c9aea7&page=0\\_0#](https://lucid.app/lucidchart/2113fa42-960e-4372-a215-a9a1f6e7641f/edit?beaconFlowId=76323BD6615CD7AD&invitationId=inv_87016f68-ebf6-4ca3-8b0e-7dacf5c9aea7&page=0_0#)

Mercado A., C. (2017, 8 de mayo). *Avances tecnológicos de maquinaria y equipos para construcción y minería*. Sitech. <https://www.sitechsud.com/2017/05/08/avances-tecnologicos-de-maquinaria-y-equipos-para-construccion-y-mineria/>

Ministerio de Minas y Energía (Minenergía) (s.f.). *Documento de política-Precios de los combustibles*. Minenergía. <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/172544/DOCUMENTO+GENERAL+PRECIOS+DE+LOS+COMBUSTIBLES.pdf/1f90268e-3eb8-4bde-9c36-773cdfb63b08>

Miranda Miranda, J. J. (2015). *Gestión de proyectos. Identificación-Formulación-Evaluación financiera, económica, social, ambiental*. 8ª ed. MM Editores.

Municipios de Colombia (2021, 8 de abril). *El municipio de Girardota*. Municipios de Colombia. <https://www.municipio.com.co/municipio-girardota.html>

- Newman Maquinaria Pesada (s.f.). *Operador de maquinaria pesada: funciones, formación y situación laboral*. Newman Maquinaria Pesada.  
<https://newmanmaquinariapesada.co/operador-de-maquinaria-pesada.html>
- Pita Fernández, P., y Pértegas Díaz, P. (2002, 27 de mayo). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Cadernos de Atención Primaria*, 9, 76-78.  
[https://fisterra.com/mbe/investiga/cuanti\\_cuali/cuanti\\_cuali2.pdf](https://fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali2.pdf)
- Procopal S. A. (s.f.). *Procopal*. Procopal. <https://www.procopal.com/>  
<https://procopal.sharepoint.com/teams/procopal/sig/SitePages/Inicio.aspx>
- Quecedo, R., y Castaño, C. (2003). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, 14, 5-39.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17501402>
- S3. Advanced Engineering (s.f.). *Maquinaria sostenible, un compromiso con el medio ambiente*. S3. Advanced Engineering.  
<https://s3advanced.com/maquinaria-sostenible-medio-ambiente/>
- Quiroa, M. (2020, 26 de octubre). *Unidad de negocio*. Economipedia.  
<https://economipedia.com/definiciones/unidad-de-negocio.html>
- Romero, J. D. (2021, 24 de febrero). *Infraestructura como política de reactivación*. Asuntos Legales. <https://www.asuntoslegales.com.co/analisis/juan-david-romero-3130016/infraestructura-como-politica-de-reactivacion-3130011>
- Sánchez Galán, J. (2018, 16 de octubre). *Alquiler*. Economipedia.  
<https://economipedia.com/definiciones/alquiler.html>
- Santa, R. (2019, 26 de agosto). *Aclaran descuento de IVA para compra de maquinaria industrial*. Instituto Colombiano de Estudios Financieros.  
<https://www.icef.com.co/component/k2/item/4509-aclaran-descuento-de-iva-para-compra-de-maquinaria-industrial>

Sapag Chain, N., y Sapag Chain, R. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos*, 5ª ed. McGraw-Hill.

SuveryMonkey (2022). *Calculadora de tamaño de muestra*. SuveryMonkey.  
<https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>

Uquillas, E. (2021, 16 de junio). Transparencia, infraestructura y clima de inversión. *CAF. Banco de Desarrollo de América Latina*.  
<https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2021/06/transparencia-infraestructura-y-clima-de-inversion/>

Urrego, A. (2021, 11 de agosto). *Déficit del Fondo de Estabilización de Combustibles subirá \$2,16 billones este año*. *La República*.  
<https://www.larepublica.co/economia/deficit-del-fondo-de-estabilizacion-de-combustibles-subira-en-216-billones-este-ano-3215309>

Valora Analitik (2021, 22 de junio). *A partir de julio, la CREG publicará precios de referencia de combustibles en Colombia*. Valora Analitik.  
<https://www.valoraanalitik.com/2021/06/22/desde-julio-creg-publicara-precios-referencia-combustibles-colombia/>

Zapata Quinchía, A. (2021, 30 de septiembre). Auge de vivienda en el Oriente encareció el costo de vida. *El Colombiano*.  
<https://www.elcolombiano.com/antioquia/auge-de-vivienda-encarece-la-vida-en-el-oriente-FK15790522>

## ANEXOS

# Investigación de Mercado Empresa Alquiler de Maquinaria Pesada

\* Obligatoria

1. ¿A qué sector de la construcción pertenece su compañía? \*

- Construcción vertical
- Infraestructura vial
- Minería
- Otros

2. ¿A qué tipo de empresa pertenece? \*

- Micro
- Mediana
- Grande



3. ¿Qué tipo de maquinaria pesada requiere en sus procesos? \*

- Excavadora 3.5 t
- Excavadora 20 t
- Bulldozer tipo D6K (125 HP)
- Bulldozer tipo D6N (145 HP)
- Cargador capacidad 3m3
- Motoniveladora tipo 140K
- Vibro compactador de afirmado 10 t
- Extendedora de pavimento
- Vibrocompactador pavimento 10 t
- fresadora
- Volqueta sencilla
- Volqueta doble troque

4. ¿Usted está dispuesto a pagar un poco más por equipos más eficientes con tecnología de última generación? \*

- Si
- No

5. ¿Con que frecuencia requiere usted el servicio de alquiler de maquinaria pesada? \*

- Semanal
- Mensual
- Trimestral
- Semestral
- Anual o Más

6. ¿Por cuánto tiempo requiere los servicios de alquiler de maquinaria pesada para sus procesos? \*

- Semanal
- Mensual
- Trimestral
- Semestral
- Anual o Más

¿Cuánto esta dispuesto a pagar por hora de la siguiente maquinaria pesada ?

7. Excavadora 3.5 t

\$65.000 a \$ 75.000

\$76.000 a \$ 85.000

8. Excavadora 20 t

\$145.000 a \$155.000

\$156.000 a \$160.000

9. Bulldozer tipo D6K (125 HP)

\$145.000 a \$160.000

> \$160.000

10. Bulldozer tipo D6N (145 HP)

\$170.000 a \$190.000

> \$190.000

11. Cargador capacidad 3m3

- \$150.000 a \$160.000
- > \$160.000

12. Motoniveladora tipo 140K

- \$145.000 a \$155.000
- > \$155.000

13. Vibro compactador de afirmado 10 t

- \$105.000 a \$110.000
- > \$110.000

14. Extendedora de pavimento

- \$220.000 a \$250.000
- > \$250.000

15. Vibrocompactador pavimento 10 t

- \$105.000 a \$110.000
- > \$110.000

16. Fresadora

- \$35.000 a \$45.000 \$/m<sup>3</sup>
- > \$45.000 \$/m<sup>3</sup>

17. Volqueta sencilla

- \$85.000 a \$90.000 \$/h
- > \$90.000\$/h

18. Volqueta doble troque

- \$120.000 a \$130.000 \$/h
- > \$130.000\$/h

y Para Finalizar...

19. ¿Por qué medio realizara la solicitud de alquiler de maquinaria?


- Llamada telefónica
- Página web
- App

20. ¿Le gustaría contar con asesoría técnica para la prestación del servicio de alquiler de maquinaria?

- Si
- No

---

Este contenido no está creado ni respaldado por Microsoft. Los datos que envíe se enviarán al propietario del formulario.

 Microsoft Forms